

## 7. Электрогидравлический блок управления

С начала производства в марте 1995 г., конструкция клапанной коробки электрогидравлического блока управления (рис. 81) подверглась нескольким изменениям, целью которых было увеличение ее долговечности и улучшение качества переключения передач. По идентификационному номеру, отлитому на нижней части корпуса клапанной коробки рядом с клапаном выбора диапазона (рис. 82), можно судить к какой модификации относится данный электрогидравлический блок управления. Ниже представлены отличительные особенности каждой модификации клапанной коробки.

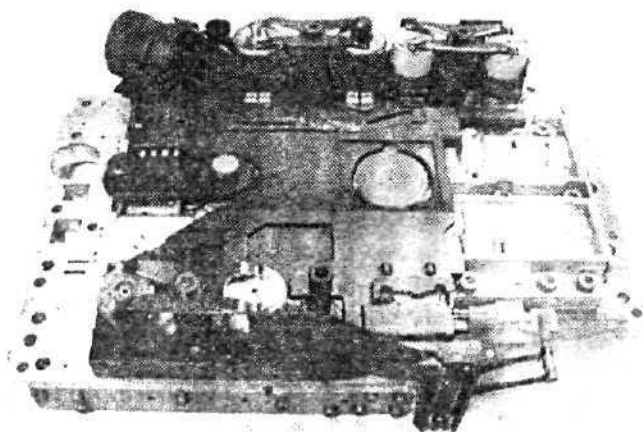


Рис. 81.



Рис. 82.

**140 277 32 01.** Это - исходная модификация клапанной коробки, производство которой началось в марте 1995. Отличительным признаком этого варианта могут служить два прямоугольных отверстия, через которые масло подводится к клапану переключения В2 (на рис. 82 обведены окружностями). На этом же рисунке можно увидеть выпускное отверстие этого клапана, которое расположено ниже самого клапана и так же обведено окружностью. Кроме того, в первой модификации клапанной коробки в том месте, которое обведено на рис. 83 окружностью, отсутствовал клапан с пластиковым плунжером.

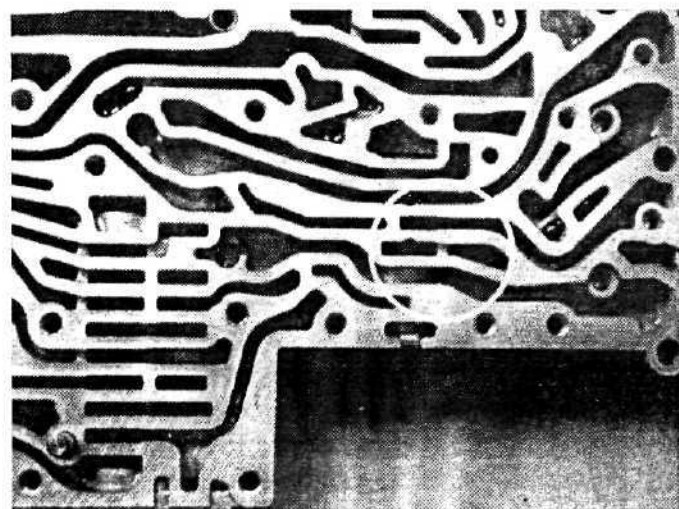


Рис. 83.



Рис. 84.

**140 277 34 01.** Это вторая модификация клапанной коробки, выпуск которой начался в марте 1996 г. В этом варианте подвод масла к клапану переключения осуществляется с помощью только одного отверстия прямоугольной формы и выпускное отверстие имеет неправильную форму (рис. 84). Здесь уже появился клапан с пластмассовым плунжером (рис. 85), который был предназначен для устранения резких толчков, ощущаемых ранее во время понижающих

переключений 3-2. Этот клапан обеспечивает подвод давления к противоположной части поршня блокировочной муфты К3, что позволило снизить скорость его перемещения.

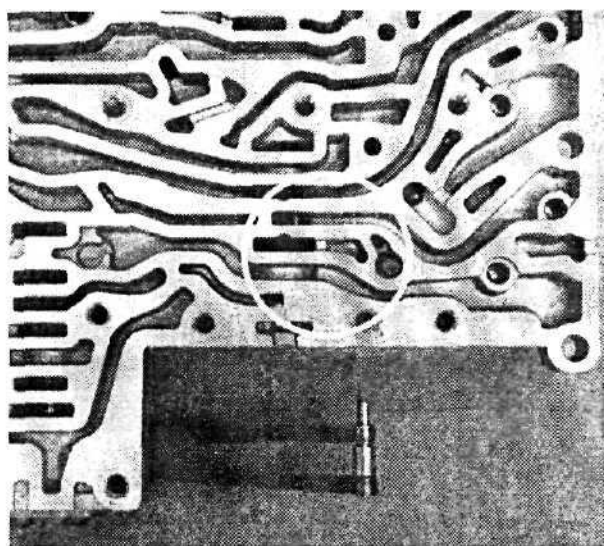


Рис. 85.

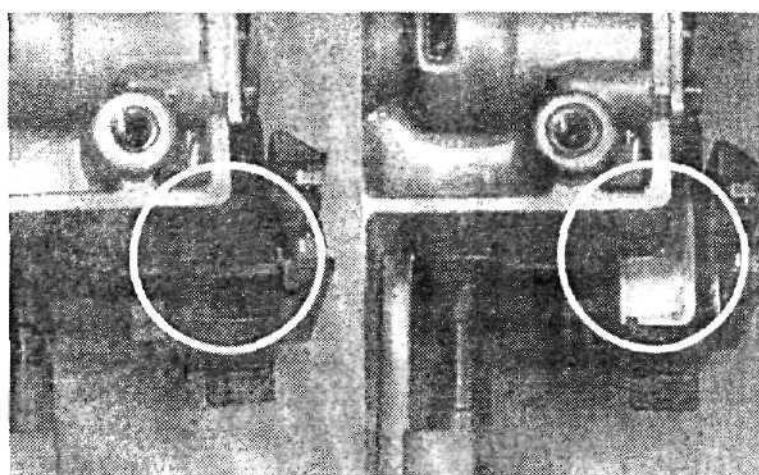


Рис. 86.

**140 277 34 01.** Выпуск трансмиссий 722.6 с этой модификацией клапанной коробки начался в апреле 1996 г. Здесь была несколько изменена распределительная пластина. В ней появилась небольшая консоль для установки выключателя (рис. 86) в области расположения клапана выбора диапазона.

**140 277 36 01.** В июле 1996 г. клапанная коробка претерпела значительные изменения (рис. 87), что было сделано для повышения качества начальной загрузки коробки передач (включения первой передачи и передачи заднего хода). Были изменены обе части (верхняя и нижняя) клапанной коробки (рис. 88 и 89). Кроме того, был изменен и электронный блок управления. Если эту клапанную коробку использовать на автомобилях более ранних выпусков без замены электронного блока управления, то будут происходить чрезмерно поздние переключения передач.

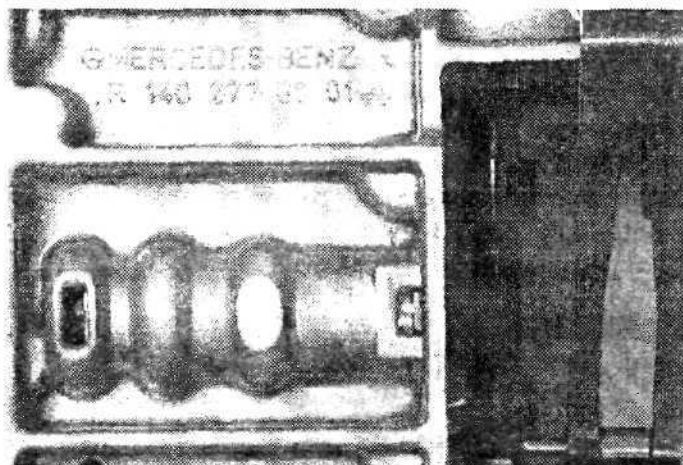
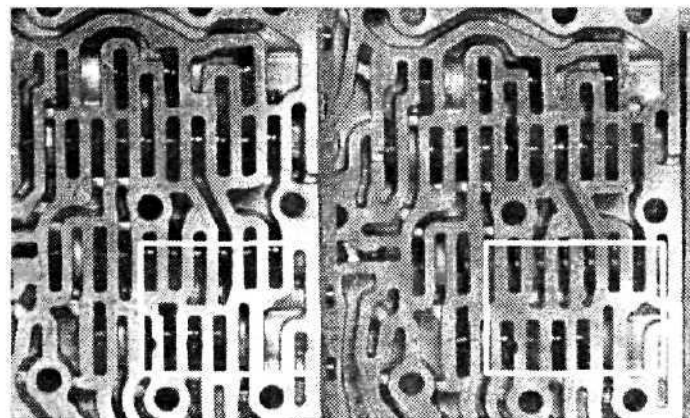


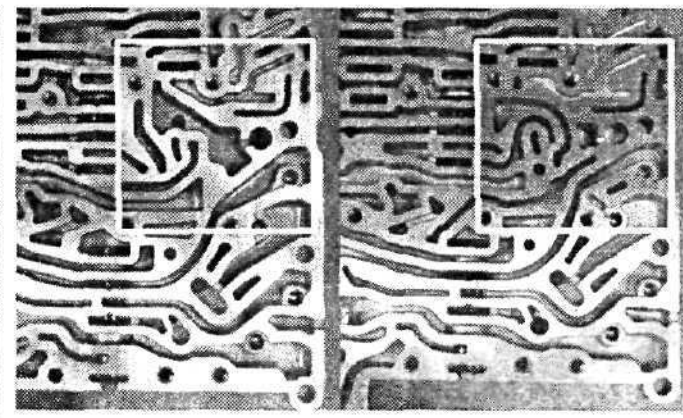
Рис. 87.



140 277 35 01

140 277 37 01

Рис. 88. Верхняя часть клапанной коробки.



140 277 34 01

140 277 36 01

Рис. 89. Нижняя часть клапанной коробки.

## Идентификация распределительных пластин

Для идентификации распределительных пластин используются серповидные метки, которые расположены, как правило, на краю пластины в области расположения клапана выбора диапазона.

**Распределительная пластина № 140 277 37 14**  
Эта пластина использовалась в первой модификации клапанной коробки (с номером нижней части 140 277 32 01). Она имеет 3 серповидные метки и только одно отверстие, расположенное рядом с этими метками (рис. 90).

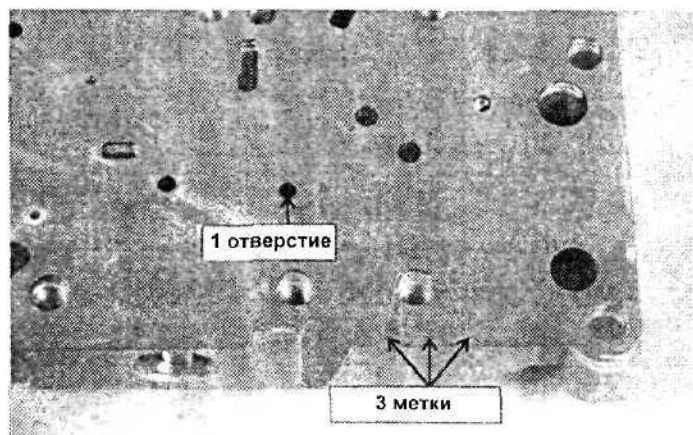


Рис. 90.

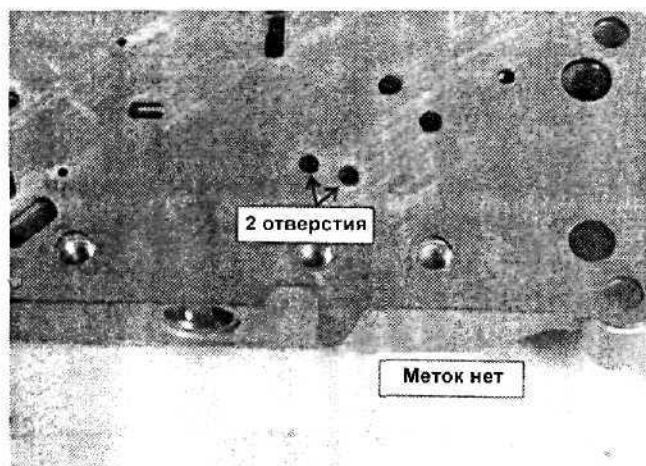


Рис. 91.

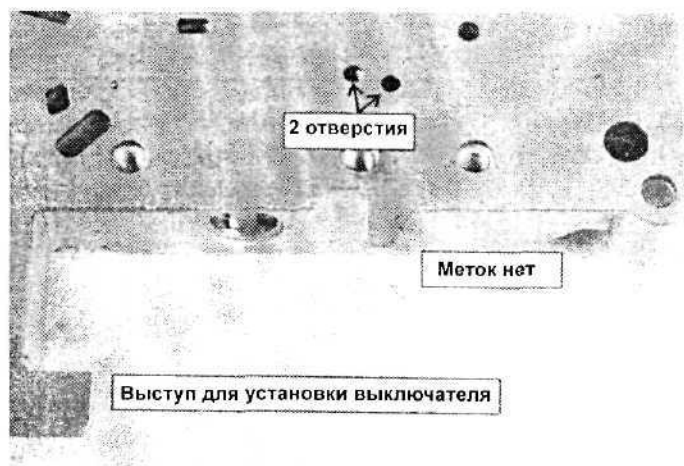


Рис. 92.

**Распределительная пластина № 140 277 38 14**

Пластина предназначена для клапанных коробок с номером нижней части 140 277 34 01, и может быть идентифицирована по отсутствию меток и двух отверстий, расположенных рядом с тем местом, где располагаются идентификационные метки (рис. 91).

**Распределительная пластина № 140 277 40 14**

Эта пластина такая же, как и предыдущая, но в отличие от нее имеет выступ для установки выключателя (рис. 92).

**Распределительная пластина № 140 277 39 14**

Пластины с таким номером предназначены для использования в клапанных коробках, выпуск которых начался в июле 1996 года, и могут быть идентифицированы по наличию только одной серповидной метки (рис. 93).



Рис. 93.

**Внимание:** между электронным блоком управления трансмиссией, клапанной коробкой и распределительной пластиной должно быть полное соответствие (см. таблицу "Соответствие электронного блока управления трансмиссией, клапанной коробки и распределительной пластины").

**Таблица. Соответствие электронного блока управления трансмиссией, клапанной коробки и распределительной пластины**

Электрогидравлический блок управления (1)	Клапанная коробка (2)	Верхняя часть клапанной коробки (3)	Нижняя часть клапанной коробки (3)	Распределительная пластина (4)	Примечание
140 270 02 06	140 270 07 57	140 277 33 01	140 277 32 01	140 277 37 14	Начало производства - март 1995 г.
140 270 03 06	140 270 08 57	140 277 35 01	140 277 34 01	140 277 38 14	Начало производства - март 1996 г.
140 270 05 06	140 270 10 57	140 277 35 01	140 277 34 01	140 277 40 14	Начало производства - апрель 1996 г.
140 270 04 06 (5)	140 270 09 57	140 277 37 01	140 277 36 01	140 277 39 14	Начало производства - июль 1996 г.

(1). Электрогидравлический блок управления включает в себя клапанную коробку, соленоиды и электрическую пластину. Его номер можно найти на боковой стороне нижней части клапанной коробки в области расположения клапана выбора диапазона (рис. 94).

(2). Идентификационный номер клапанной коробки никак не отображается.

(3). Номер верхней части клапанной коробки (рис. 95) и ее нижней части (рис. 82, 84 и 87).

(4). Распределительные пластины идентифицируются с помощью серповидных меток.

(5). Использование этого электрогидравлического блока управления на автомобилях более раннего выпуска требует и замены электронного блока управления, в противном случае переключение передач будет происходить при более высоких скоростях движения, нежели это регламентировано производителем.



Рис. 94.

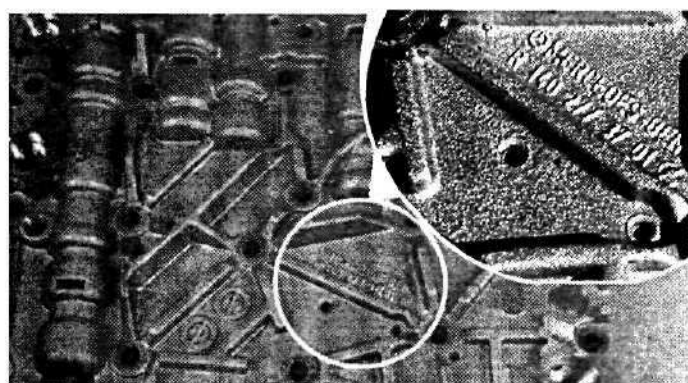


Рис. 95.

Начиная с 1998 года, трансмиссии 722.6 комплектовались электрогидравлическим блоком управления только с одним номером - 140 270 04 06. Но, несмотря на это, некоторому изменению подверглась конструкция клапана регулирования рабочего давления, который расположен в нижней части клапанной коробки. Первоначальный вариант этого клапана показан на рис. 96, измененный вариант на рис. 97.



Рис. 96.

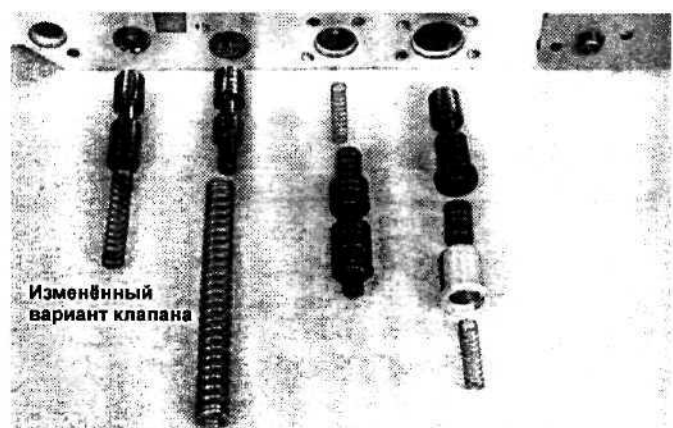


Рис. 97.

Для того, чтобы различать клапанные коробки с различной конструкцией клапана регулирования рабочего давления, их распределительные пластины имеют различное количество серповидных меток. Клапанная коробка с первоначальной конструкцией клапана имела распределительную пластину с двумя серповидными метками (рис. 98). Распределительная пластина клапанной коробки с измененной конструкцией клапана имеет пять таких меток (рис. 98).

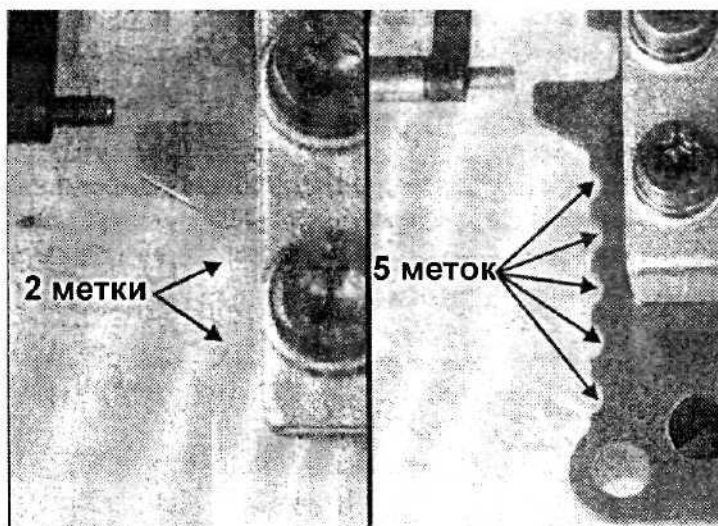


Рис. 98.

Обе эти клапанные коробки имеют одинаковые номера нижней **R 140 277 38 01** (рис. 99) и верхней **140 2773701** (рис. 100) частей.

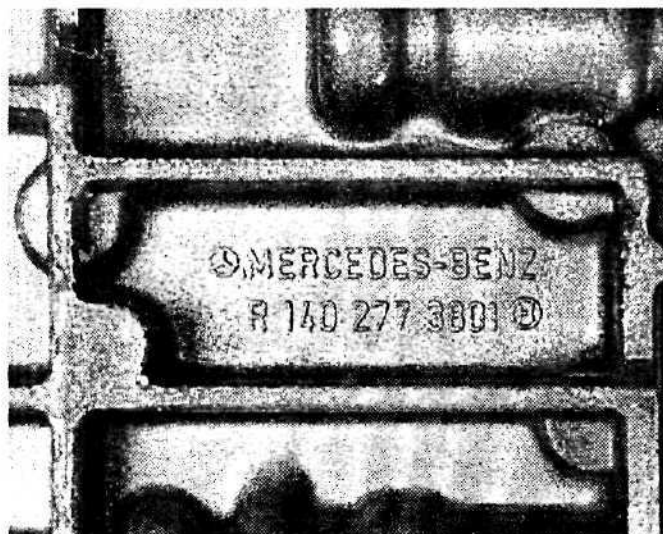


Рис. 99.

Клапанные коробки с двумя метками в распределительной пластине начали выпускаться с 12 октября 1998 г., а с пятью метками с 19 сентября 2000 г. (рис. 101).

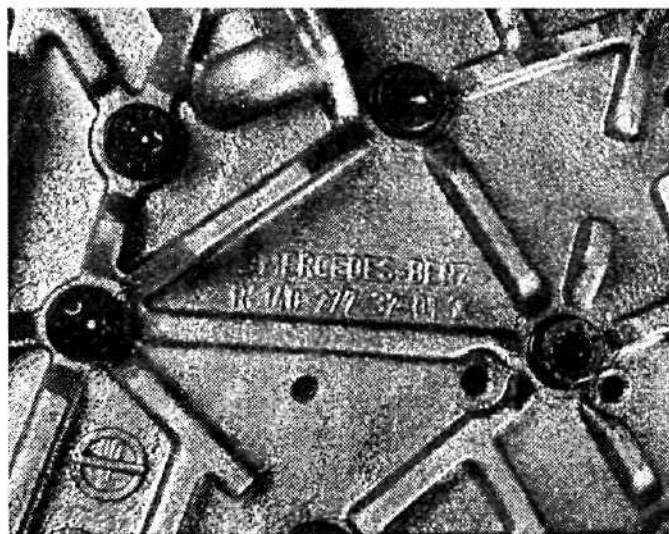


Рис. 100.

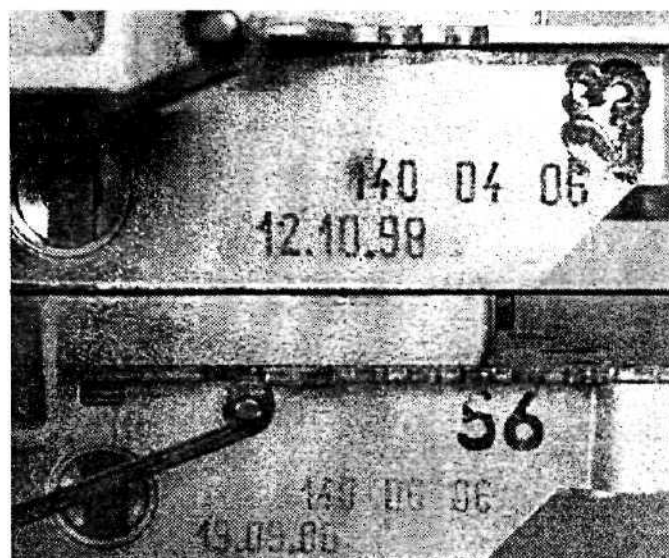
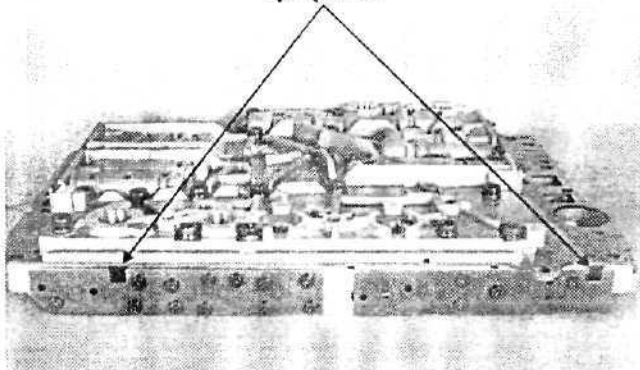


Рис. 101.

Однако обе эти клапанные коробки могут быть использованы дилерами для установки на автомобили более ранних годов выпуска. Следует заметить, что в этом случае необходима замена и электронного блока управления.

Можно отметить еще одну отличительную особенность этих двух вариантов клапанной коробки. Первоначально по краям корпуса были метки квадратной формы (рис. 102). В варианте с измененной конструкцией клапана регулирования давления эти метки имеют форму полукруга (рис. 103).

Метки квадратной формы



Метки полукруглой формы



Рис. 102.

Рис. 103.

Пружина, используемая в первоначальном варианте клапана регулирования рабочего давления (рис. 104), как показывает практика, достаточно часто ломалась. Это приводило к более поздним переключениям передач, скольжению во время переключений и резким толкам в случае принудительного понижения передачи. Следует отметить, что более позднее переключение передач может быть вызвано и другими причинами такими, как дефектные уплотнительные кольца барабана блокировочной муфты КЗ, установленные на ведомом вале, неисправный датчик положения рычага выбора диапазона или электронный блок управления трансмиссией. Однако из всего перечисленного наиболее просто проверить работоспособность пружины клапана регулирования рабочего давления. Это можно сделать, даже не снимая клапанную коробку с автомобиля. Просто следует снять поддон и удалить фиксирующую пластину, расположенную на задней стенке корпуса клапанной коробки ближе к пассажирскому месту (рис. 104), и осмотреть пружину. Проверьте длину этой пружины в свободном состоянии, которая должна быть равна приблизительно 52,2 мм. Если длина пружины имеет значительно меньший размер, то клапанную коробку необходимо демонтировать и постараться найти в ней недостающие фрагменты пружины. Новая пружина имеет номер 140 993 58 01.

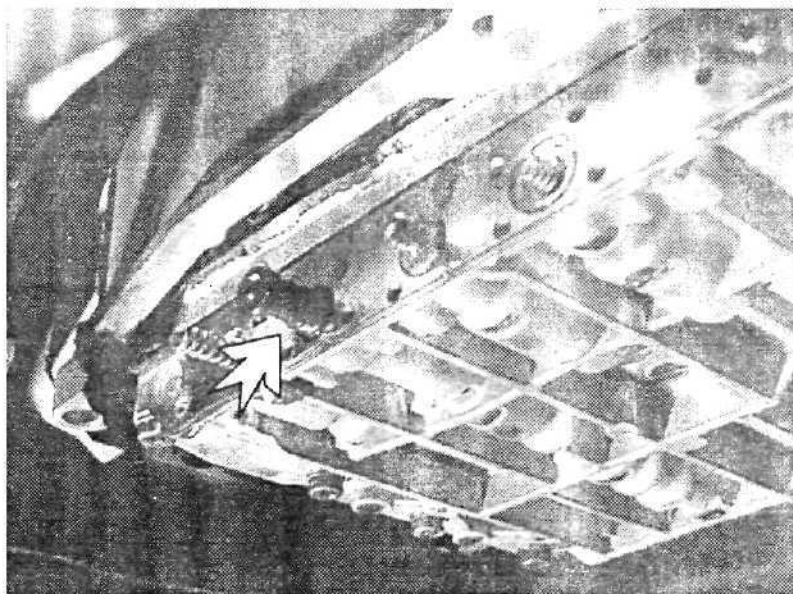


Рис. 104.

Разборка и сборка электрогидравлического блока управления  
 (трансмиссия 722.6 типа 129, 140, 163, 170, 202, 208, 210, 211, 215, 220, 230, 240;  
 трансмиссия 722.6 типа 461.302 /332 /342 /345, 463.206 /209 /232 /233 /240 /241 /243 /244  
 /245 /246 /247 /248 /249 /250 /254 /308 /309 /322 /323 /330 /331 /332 /333)

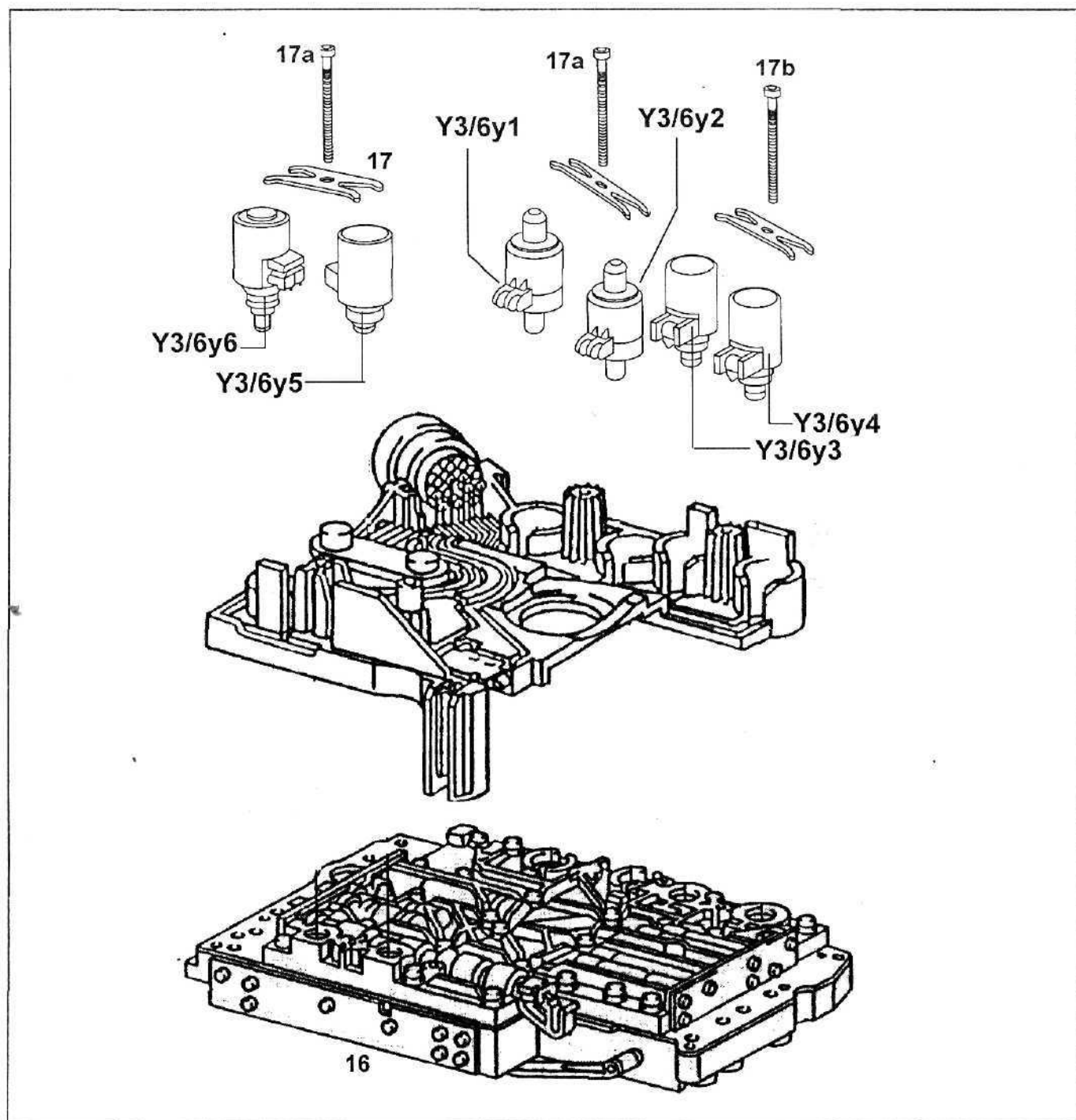


Рис. 105. Разборка и сборка электрогидравлического блока управления.

16 - клапанная коробка;

17 - упругая пластина;

17a - болт М6х32;

17b - болт М6х30;

Y3/6 - электрическая пластина;

Y3/6y1 - соленоид регулирования рабочего давления;

Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;

Y3/6y3 - соленоид переключений 1-2 и 4-5;

Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4;

Y3/6y5 - соленоид переключения 2-3;

Y3/6y6 - соленоид управления блокировочной муфтой гидротрансформатора.

1. Удалите и установите новые колпачки соленоидов.
  2. Выкрутите болты (17а) и (17b) и удалите упругие пластины (17). При монтаже обратите внимание на то, что болты (17а) и (17b) имеют различную длину.
  3. С помощью специальной цанги удалите из клапанной коробки (16) соленоиды Y3/6y1 и Y3/6y2. При монтаже проверьте состояние уплотнительных колец обоих соленоидов; в случае необходимости замените их.
  4. С помощью специальной цанги удалите из клапанной коробки (16) соленоиды Y3/6y3, Y3/6y4 и Y3/6y5. При монтаже проверьте состояние уплотнительных колец этих соленоидов; в случае необходимости замените их.
  - 5.1. Снимите с клапанной коробки (16) электрическую пластину Y3/6. При монтаже обратите внимание на то, что оба штифта, центрирующие электрическую пластину Y3/6, расположены в корпусе клапанной коробки (16).
  6. Разберите и соберите клапанную коробку (16).
  7. Сборка электрогидравлического блока осуществляется в обратной последовательности.
- Момент затяжки болтов (17а) и (17b).... 8 Н·м*

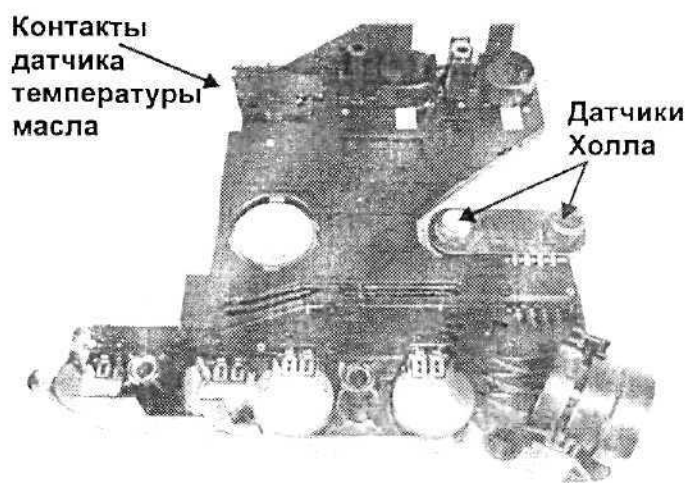


Рис. 106.

### Некоторые замечания по внешнему осмотру электрической пластины

После того, как электрическая пластина была снята с клапанной коробки (рис. 106), необходимо провести ее визуальную проверку, обратив внимание на следующие моменты:

1. В первоначальном варианте контакты для подключения датчиков Холла были открытыми (рис. 107). Дальнейшее использование таких электрических пластин не рекомендуется и их следует заменить пластинами новой конструкции (рис. 108). Номер электрической пластины с закрытыми контактами для крепления датчиков Холла - А 140 2 70 05 061.

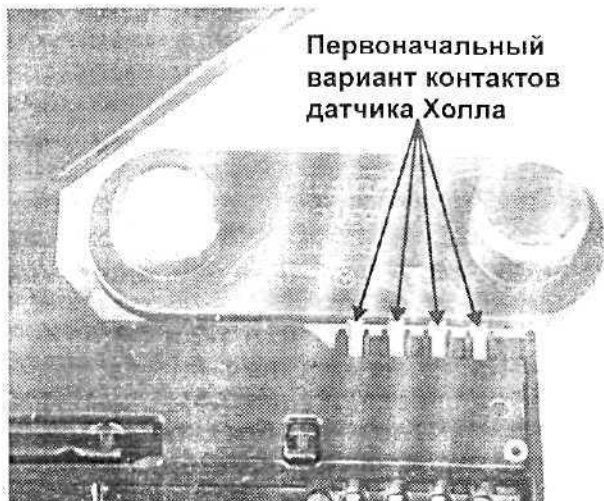


Рис. 107.



Рис. 108.



2. Внимательно осмотрите датчики Холла с точки зрения их внешнего повреждения. Особенно важно обратить на это внимание в тех случаях, когда в коробке передач произошло разрушение одного или нескольких планетарных механизмов. В этом случае металлические осколки могли повредить датчики.

3. Проверьте упругую пластину (рис. 109), с помощью которой осуществляется крепление датчиков Холла. Важно, чтобы она была упругой, поскольку в противном случае может быть нарушен зазор между датчиками и вращающимися барабанами, по частоте вращения которых и определяются обороты.



Рис. 109.



Рис. 110.

4. Осмотрите контакты всех соленоидов (рис. 110), в случае необходимости исправьте и зачистите их.  
5. Осмотрите все гнезда для установки соленоидов. Если в них имеются дефекты, то они могут служить причиной неправильной установки соленоида, и, как следствие этого, соленоид будет работать неправильно.

6. Проверьте штыри в разъеме. Не допускается наличие сломанных или погнутых штырей. Осмотрите резьбовое отверстие внутри разъема.

7. С помощью сжатого воздуха проверьте работоспособность каждого соленоида.

8. После закрепления всех элементов в электрической пластине следует установить защитные крышки соленоидов (рис. 111). На ранних конструкциях пластины эти крышки не использовались. Их стали устанавливать для предохранения электрической цепи от короткого замыкания, которое может возникнуть из-за наличия в масле металлических частиц. Защитные крышки отдельно не поставляются. Обычно они поставляются вместе с электрической пластиной.

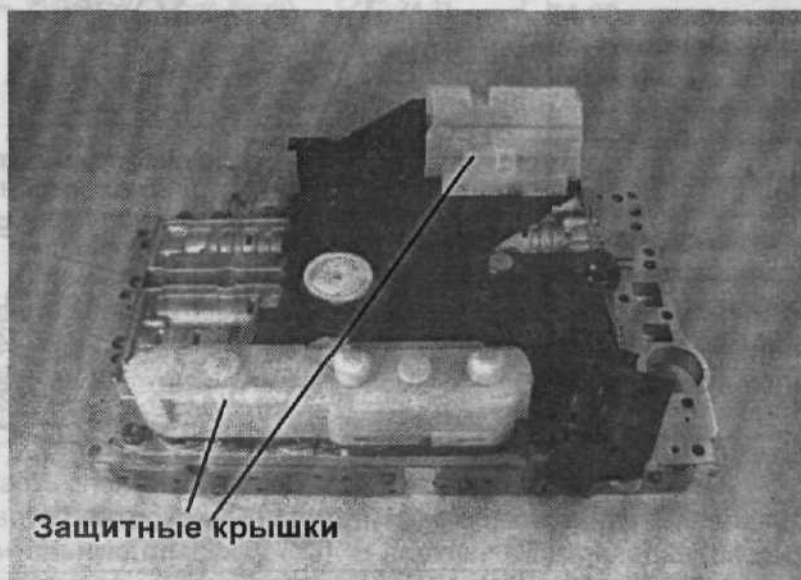


Рис. 111.

**Разборка и сборка электрогидравлического блока управления**  
 (трансмиссия 722.610 тип 463.209/ 323/ 244/ 245/ 250; трансмиссия 722.6611 тип 463.308/330/ 331; трансмиссия 722.630 тип 463.206/ 240/ 241/ 243/ 246/ 247/ 248/ 249/ 254; трансмиссия 722.637 тип 461.302/ 332/ 342/ 345, 463.322/323; трансмиссия 722.638 тип 463.309/ 332/ 333)

A:  
 регулятор рабочего давления;  
 клапан формирования давления смазки;  
 клапан давления перекрытия для группы переключения 2-3.

B:  
 группа переключения 1-2/4-5;  
 клапан давления переключения;  
 клапан формирования давления регулирующих соленоидов;  
 клапан формирования давления переключения.

C:  
 группа переключения 3-4.

D:  
 группа переключения 2-3;  
 клапан управления муфтой блокировки гидротрансформатора;  
 клапан включения тормоза B2.

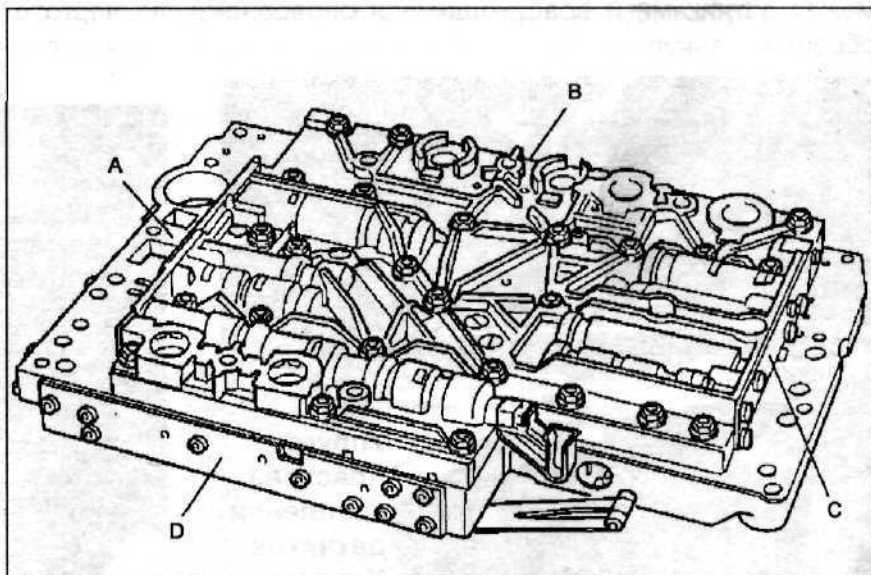


Рис. 112.

71 - болт (29 шт.);  
 72 - нижняя часть клапанной коробки;  
 73 - распределительная пластина;  
 74 - верхняя часть клапанной коробки;  
 82 - упругий фиксатор.

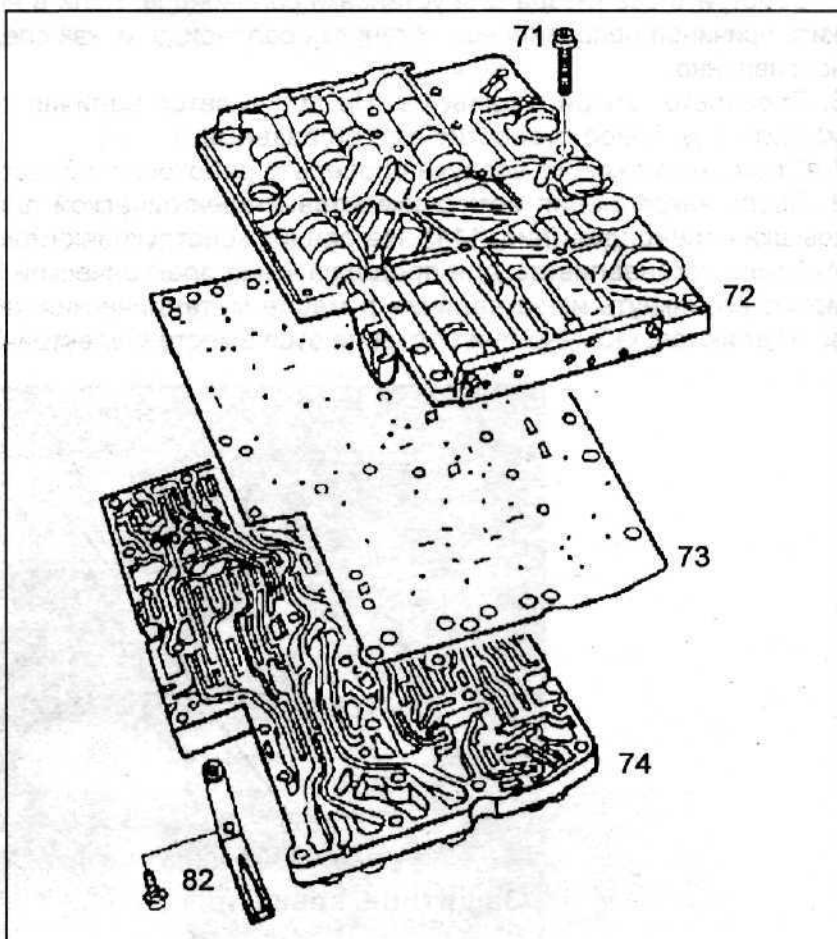


Рис. 113.

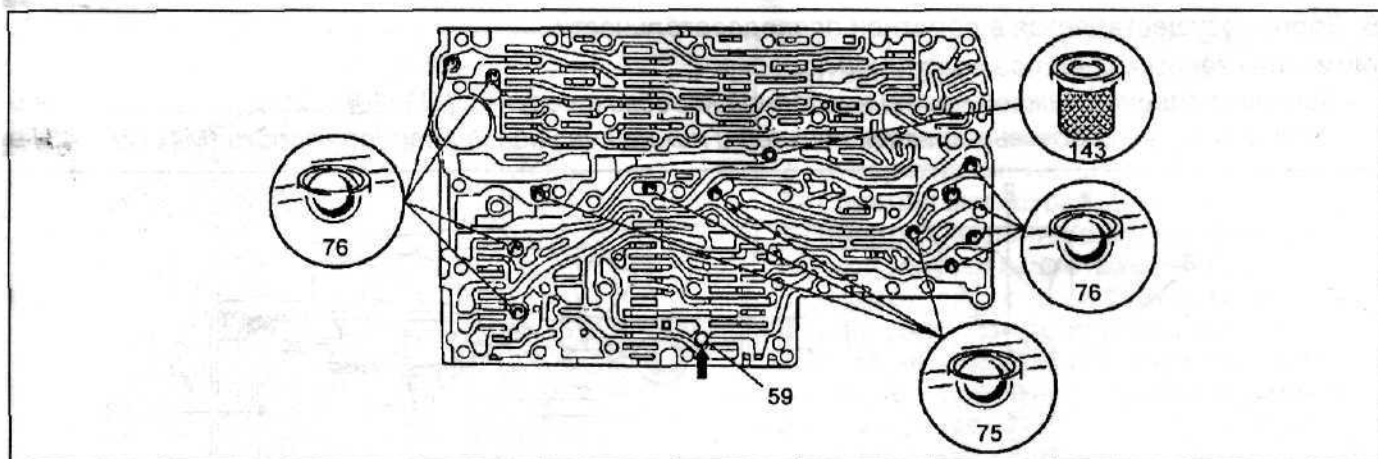


Рис. 114.

- 59 - центровочный штифт;  
 75 - шариковый клапан (пластмассовый);  
 72 - нижняя часть клапанной коробки;  
 72.1 - клапан выбора диапазона;  
 72.2 - клапан регулирования перекрытия переключения 2-3;  
 72.3 - регулятор давления переключения;  
 72.4 - регулятор рабочего давления;  
 72.5 - клапан избыточного давления 3-4;  
 72.6 - клапан переключения 3-4;  
 72.7 - клапан регулирования давления переключения 3-4;  
 72.8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4.

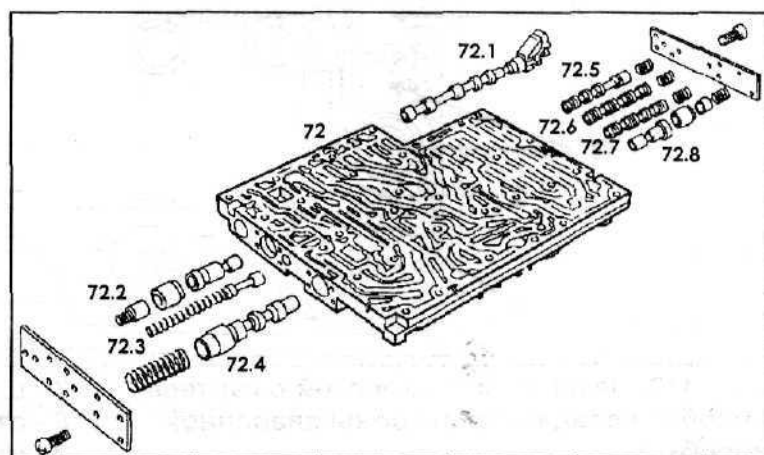
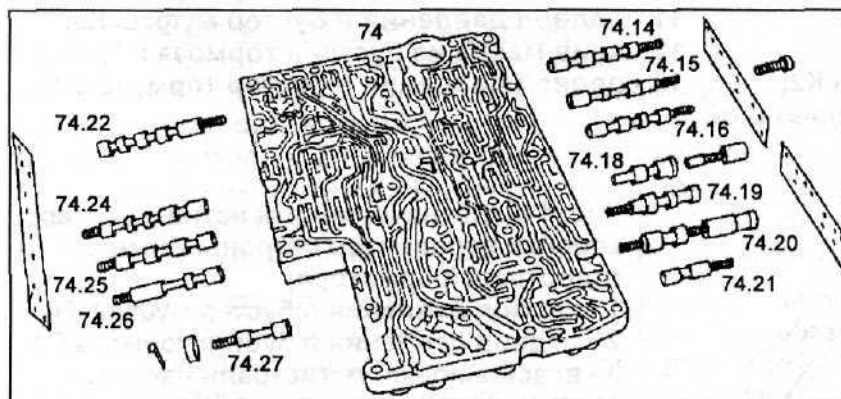


Рис. 115.



- 74.22 - клапан гидротрансформатора; 74.24 - клапан регулирования давления переключения 2-3; 74.25 - клапан переключения 2-3; 74.26 - клапан избыточного давления переключения 2-3; 74.27 - клапан включения тормоза В2.

#### Общие замечания

Во время работы с клапанной коробкой необходимо соблюдать чистоту. Нельзя использовать для протирки деталей клапанной коробки тряпки. Для этого рекомендуется использовать бумажные салфетки. После разборки все детали следует промыть и обдуть сжатым воздухом.

1. Открутите упругий фиксатор (82).

2. Открутите болты (71).

3. Отделите нижнюю часть клапанной коробки (72) от верхней (74).

Перед сборкой установите центровочный штифт (59) в верхнюю часть клапанной коробки.

4. Удалите распределительную пластину (73). В верхней части клапанной коробки находится 12 шариков, из них 4 из пластмассы (75) и 8 стальных (76).

5. Открутите в нижней и верхней части клапанной коробки боковые крышки.

- Рис. 116. 74 - верхняя часть клапанной коробки; 74.14 - клапан переключений 1-2/4-5; 74.15 - клапан избыточного давления переключений 1-2/4-5; 74.18 - клапан регулирования перекрытия переключений 1-2/4-5; 74.19 - клапан давления переключения; 74.20 - клапан формирования давления регулирующих соленоидов; 74.21 - клапан формирования давления переключения;

6. Сборка осуществляется в обратной последовательности.

Моменты затяжки болтов клапанной коробки:

- болты крепления нижней части клапанной коробки к верхней (M6x30)..... 8 Н·м
- болты крепления боковых крышек верхней и нижней частей клапанной коробки (M4x12).... 4 Н·м

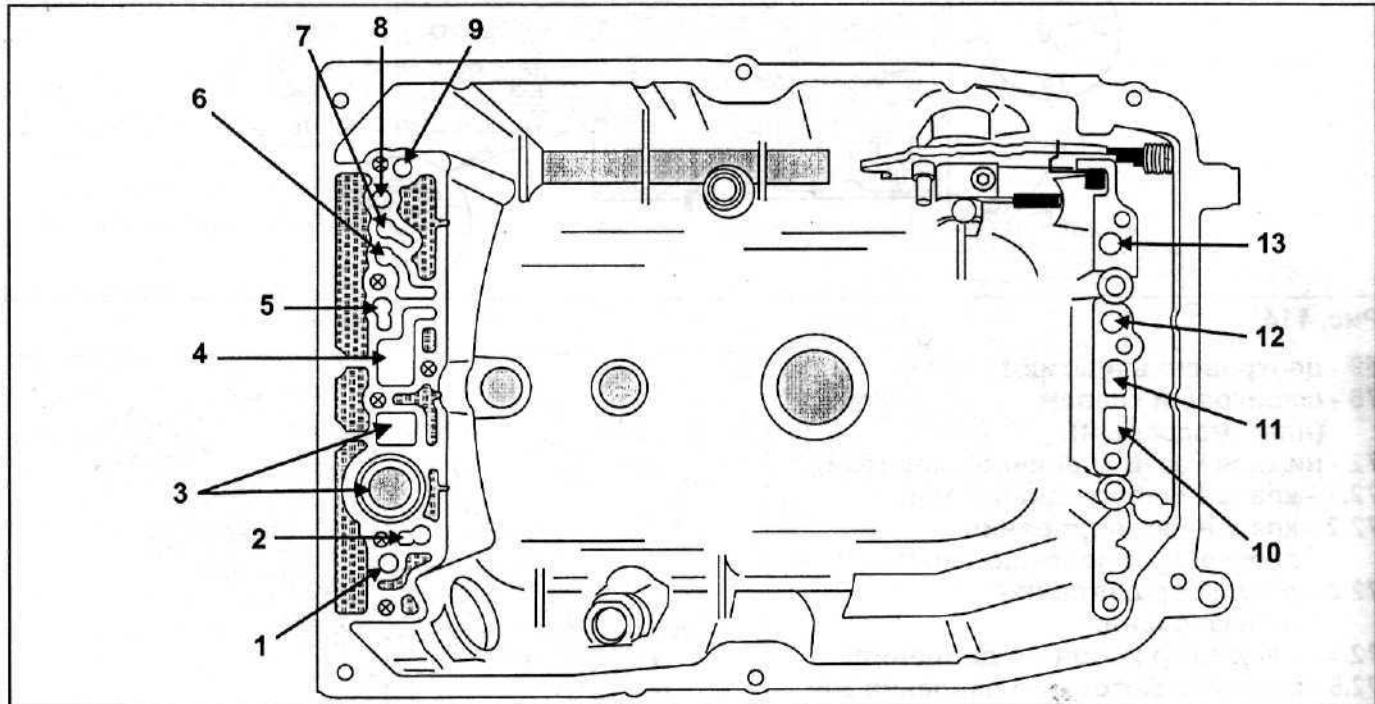


Рис. 117. Назначение отверстий в картере коробки передач (со стороны клапанной коробки).

- 1 - подвод давления в бустер муфты K1;
- 2 - подвод давления в бустер тормоза B1;
- 3 - всасывающая магистраль насоса;
- 4 - нагнетающая магистраль насоса;
- 5 - подвод давления в бустер муфты K2;
- 6 - подвод давления в бустер блокировочной муфты гидротрансформатора;

- 7 - сливная магистраль насоса;
- 8 - отверстие системы охлаждения масла;
- 9 - отверстие системы подпитки гидротрансформатора;
- 10 - подвод давления в бустер тормоза B2;
- 11 - подвод давления в бустер муфты K3;
- 12 - слив масла из бустера тормоза B2;
- 13 - подвод давления в бустер тормоза B3.

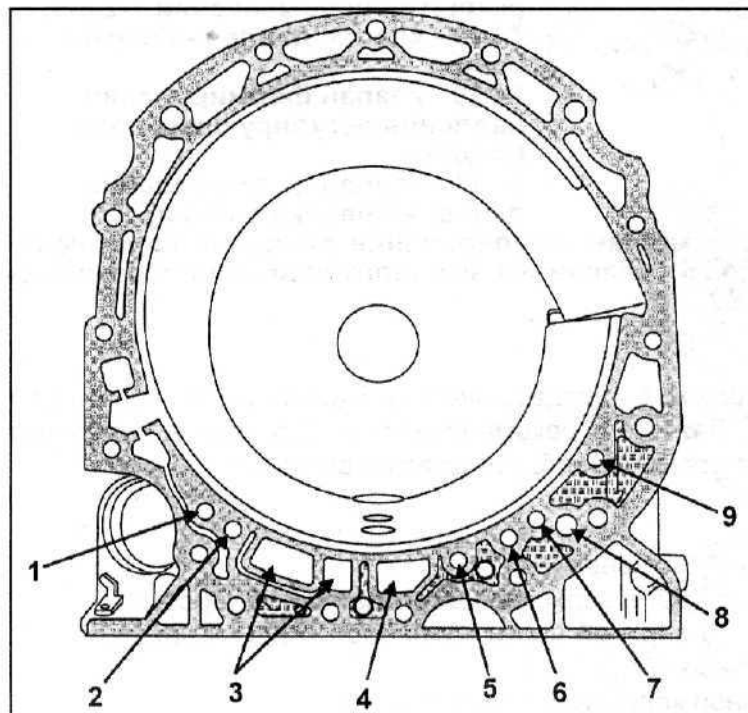


Рис. 118. Назначение отверстий в картере коробки передач (со стороны картера гидротрансформатора).

- 1 - подвод давления в бустер муфты K1;
- 2 - подвод давления в бустер тормоза B1;
- 3 - всасывающая магистраль насоса;
- 4 - нагнетающая магистраль насоса;
- 5 - подвод давления в бустер муфты K2;
- 6 - подвод давления в бустер блокировочной муфты гидротрансформатора;
- 7 - сливная магистраль насоса;
- 8 - отверстие системы охлаждения масла;
- 9 - отверстие системы подпитки гидротрансформатора.

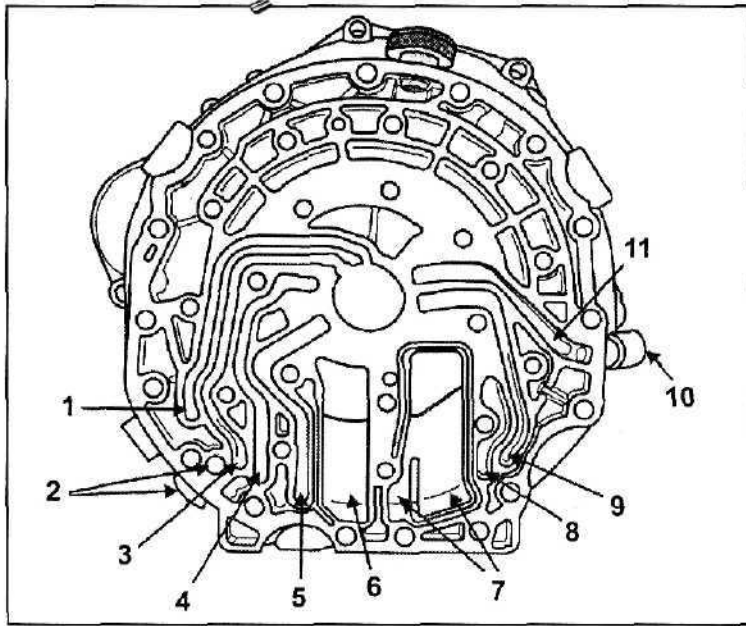


Рис. 119. Назначение отверстий в картере гидротрансформатора.

1 - канал системы подпитки гидротрансформатора;  
 2 - отверстие системы охлаждения масла;  
 3 - сливная магистраль насоса;  
 4 - подвод давления в бустер блокировочной муфты гидротрансформатора;  
 5 - подвод давления в бустер муфты K2;  
 6 - нагнетающая магистраль насоса;  
 7 - всасывающая магистраль насоса;  
 8 - подвод давления в бустер тормоза В1;  
 9 - подвод давления в бустер муфты K1;  
 10 - отверстие системы охлаждения масла;  
 11 - канал системы смазки коробки передач.

## Приложение 1

### Общая схема гидравлической системы управления коробки передач 722.6

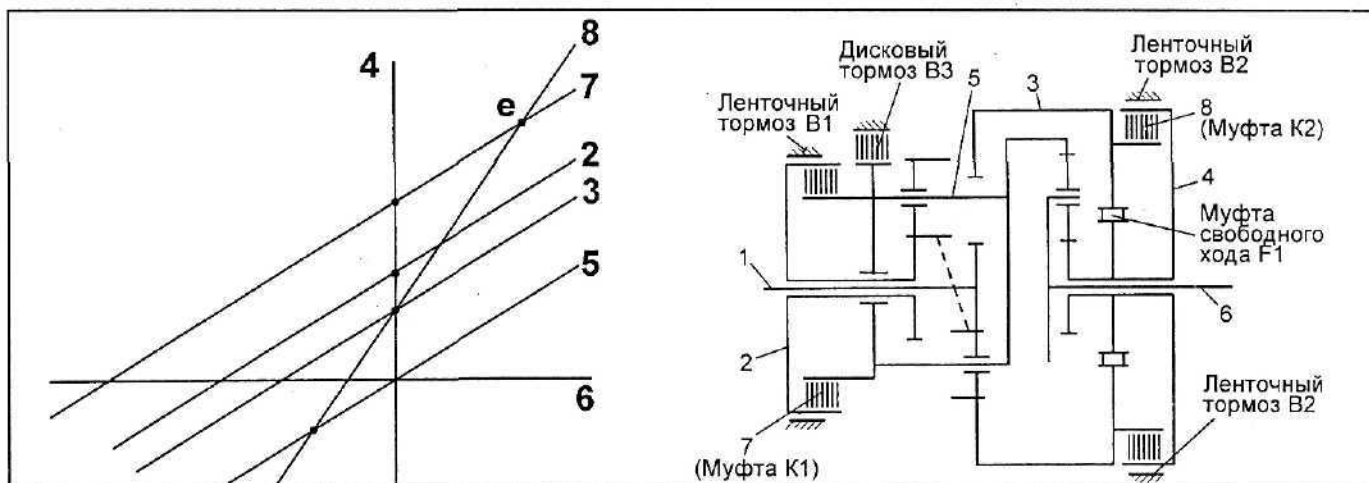
*Примечание:* рисунок (рис. 41) расположен на цветной вкладке.

**А. Нижняя часть клапанной коробки:** Y3/6y1 - соленоид регулирования рабочего давления; Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения; Y3/6y3 - соленоид переключений 1-2 и 4-5; Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4; Y3/6y5 - соленоид переключения 2-3; Y3/6y6 - соленоид управления блокировочной муфтой гидротрансформатора; 1 - клапан выбора диапазона; 2 - клапан регулирования перекрытия переключения 2-3; 3 - регулятор давления переключения; 4 - регулятор рабочего давления; 5 - клапан избыточного давления; 6 - клапан переключения 3-4; 7 - клапан регулирования давления переключения 3-4; 8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4.

**В. Верхняя часть клапанной коробки:** 9 - шариковый клапан и жиклер; 10 - шариковый клапан; 11 - шариковый клапан; 12 - клапан формирования давления регулирующих соленоидов; 13 - шариковый клапан; 14 - клапан переключений 1-2/4-5; 15 - клапан избыточного давления переключений 1-2/4-5; 16 - клапан регулирования давления переключений 1-2/4-5; 17 - отверстие; 18 - клапан регулирования перекрытия переключений 1-2/4-5; 19 - клапан давления переключения; 20 - клапан формирования давления регулирующих соленоидов; 21 - клапан формирования давления переключения; 22 - клапан управления блокировочной муфтой гидротрансформатора; 23 - отверстие; 24 - клапан регулирования давления переключения 2-3; 25 - клапан переключения 2-3; 26 - клапан избыточного давления переключения 2-3; 27 - клапан включения тормоза В2; "а" - "I" - жиклеры. 50 - масляный насос; 51 - масляный радиатор; 52 - поддон картера; 53 - масляный фильтр; 54 - масло для АКПП. P-A - рабочее давление; p-Sm - давление переключения; p-KUB - давление управления блокировочной муфтой гидротрансформатора; p-RV - давление регулирующих соленоидов; p-Mod - давление модуляции; p-S/RMV - давление, формируемое соленоидом регулирования давления переключения (Y3/6y2); p-S - давление переключения; p-SV - давление соленоидов переключения; p-S/KUB - давление, формируемое соленоидом управления блокировочной муфтой гидротрансформатора (Y3/6y6); OI - давление всасывающей магистрали насоса.

## Приложение 2

План угловых скоростей и кинематическая схема автоматических коробок передач 722.3, 722.4 и 722.5 (без учета повышающего планетарного ряда)



## Приложение 3

### Расчет нагруженности элементов коробки передач

В некоторых случаях для выяснения причин выхода из строя коробки передач бывает полезной информация о нагруженности ее элементов. В настоящее время имеются достаточно простые методики, позволяющие для коробки передач с любой кинематической схемой быстро определять частоты вращения ее звеньев и моменты, действующие на ее элементы.

Наиболее удобен метод, основанный на определении относительных характеристик нагруженности деталей коробки передач. С его помощью можно получить универсальные характеристики коробки передач, не зависящие от характеристик двигателя и трансформатора.

В соответствии с этим методом за единицу измерения частоты вращения всех звеньев принимается частота вращения ведущего вала, за единицу измерения моментов, действующих на элементы коробки передач, - момент на ведущем валу и за единицу мощности, передаваемой ее элементами, - мощность на ведущем валу.

В ниже приведенных таблицах представлены результаты расчетов нагруженности элементов коробок передач Mercedes 722.3 и 722.4. Так же будут нагружены и элементы коробки передач Mercedes 722.5, расположенные между трансформатором и ускоряющим планетарным рядом. В этих таблицах представлены относительные величины частот вращения, моментов и мощностей.

Для определения абсолютных значений частот вращения звеньев надо умножить относительную частоту вращения звена на частоту вращения ведущего вала коробки передач. Например, если относительная частота вращения какого-либо звена равна 0,66, то при частоте вращения ведущего вала 3500 об/мин абсолютное значение частоты вращения этого звена будет равно

$$0,66 \times 3500 = 2310 \text{ об/мин}$$

Для определения абсолютных моментов, действующих на звеньях коробки передач, надо умножить относительные значения моментов на величину момента на ведущем валу. Например, если на некоторое звено действует относительный момент 1,38 и момент на ведущем звене равен 900 Н·м, то абсолютная величина момента будет определяться следующим образом:

$$1,38 \times 900 = 1242 \text{ Н·м}$$

Аналогично определяются абсолютные значения мощностей, передаваемых звеньями коробки передач.

Согласно методике всем звеньям присваиваются номера от первого (ведущее звено) до максимального (ведомое звено).

При кодировании каждый планетарный ряд обозначается тремя символами. Первый из них должен соответствовать номеру звена, входящему в планетарный механизм в качестве малого центрального колеса (МЦК), второй - номеру звена, которое является водилом, и третий - номер звена, которое входит в планетарный ряд в качестве большого центрального колеса (БЦК).

Код элемента управления состоит из двух чисел, которые представляют собой номера соединяемых им звеньев коробки передач. Причем картеру присваивается индекс 0.

Также из двух чисел состоит код, определяющий порядок включения элементов управления на передачах. В этом случае используются порядковые номера элементов управления, которые были присвоены им при их кодировании.

Количество планетарных рядов = 3;

Количество элементов управления = 5;

Число звеньев ПКП = 6;

Число передач ПКП = 5;

При кодировании схем планетарных рядов и элементов управления используются индексы звеньев коробки передач, принятых для кинематической схемы.

Схема планетарных рядов (МЦК, водило, БЦК)	Внутреннее передаточное отношение	Число зубьев МЦК	Число зубьев сателлита сцепленного с МЦК	Число зубьев сателлита сцепленного с БЦК	Число зубьев БЦК
2 4 1	$i_{21}=1,487$	34	16	14	50
1 4 5	$i_{15}=1,510$	50	14	0	78
3 6 4	$i_{34}=2,270$	34	21	0	78

Схема эл. управления:

1) → 2,0 (B1)

2) → 3,0 (B2)

3) → 4,0 (B3)

4) → 2,4 (K1)

5) → 3,5 (K2 или F1)

Схема включения элементов управления:

Первая передача → 2) & 5)

Вторая передача → 2) & 1)

Третья передача → 2) & 4)

Четвертая передача → 4) & 5)

Задний ход → 3) & 5)

### Передача номер 1

Момент в муфте F1(K2) = -1,56

Момент в тормозе B2 = 2,676

Момент на входе в ПКП = 1, 0

Момент на выходе из ПКП = -3,676

Передаточное число ПКП = 3,676

КПД = 0,973

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	0,0	0,0	0,0	1,9 2,18	0,0	0,0	0,0
2	-1,0	2,56	-1,56	2,18 0,0	0,0	1,0	0,0
3	-1,1057	3,676	-2,56	0,44 0,0	0,0	1,0	-1,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	-0,5055	0,0	0,3906	0,0	0,272

### Передача номер 2

Момент в тормозе B2 = 0,732

Момент в тормозе B1 = 0,68

Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -2,41

Передаточное число ПКП = 2,41

КПД = 0,979

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,68	1,68	-1,0	1,26 1,45	0,0	1,0	-1,0
2	0,0	0,0	0,0	1,45 0,0	0,0	0,0	0,0
3	-0,7323	2,4123	-1,68	0,67 0,0	0,0	1,0	-1,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	0,0	0,0	0,5952	0,3358	0,4145

**Передача номер 3**

Момент в муфте K1 = 0,68  
 Момент в тормозе B2 = 0,436  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -1,436  
 Передаточное число ПКП = 1,436  
 КПД = 0,991

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,68	1,68	-1,0	0,0 0,0	0,0	1,6726	-1,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0
3	-0,4359	1,44	-1,0	1,13 0,0	0,0	1,0	-1,0

**Относительные угловые скорости звеньев ПКП**

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,6964

**Передача номер 4**

Момент в муфте K1 = 0,812  
 Момент в муфте K2 = 0,304  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -1,0  
 Передаточное число ПКП = 1,0  
 КПД = 1,0

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,8123	2,0	-1,1946	0,0 0,0	0,8123	2,0	-1,1946
2	0,1946	-0,4982	0,3036	0,0 0,0	0,1946	-0,4982	0,3036
3	-0,3036	1,0	-0,6964	0,0 0,0	0,3036	1,0	-0,6964

**Относительные угловые скорости звеньев ПКП**

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

**Передача заднего хода**

Момент в муфте F1(K2) = -1,56  
 Момент в тормозе B3 = -6,139  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = 5,139  
 Передаточное число ПКП = -5,139  
 КПД = 0,950

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	0,0	0,0	0,0	3,13 3,57	0,0	0,0	0,0
2	-1,0	2,56	1,56	3,57 0,0	-1,0	0,0	1,0
3	1,56	-5,1388	3,5788	0,72 0,0	-1,0	1,0	0,0

**Относительные угловые скорости звеньев ПКП**

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	-1,4706	-0,641	0,0	-0,641	-0,1946



Количество планетарных рядов = 3;  
 Количество элементов управления = 5;  
 Число звеньев ПКП = 6;  
 Число передач ПКП=5;

При кодировании схем планетарных рядов и элементов управления используются индекс звеньев коробки передач, принятых для кинематической схемы.

Планетарные ряды	Внутреннее передаточное отношение	Число зубьев МЦК	Число зубьев сателлита сцепленного с МЦК	Число зубьев сателлита сцепленного с БЦК	Число зубьев БЦК
2 4 1	$i_{21}=1,768$	26	19	16	46
1 4 5	$i_{15}=1,696$	46	16	0	78
3 6 4	$i_{34}=2,294$	34	21	0	78

Схема эл.управления:

- 1) → 2, 0 (B1)
- 2) → 3, 0 (B2)
- 3) → 4, 0 (B3)
- 4) → 2, 4 (K1)
- 5) → 3, 5 (K2 или F1)

Схема включения эл. управления:

- Первая передача → 2) & 5)  
 Вторая передача → 2) & 1)  
 Третья передача → 2) & 4)  
 Четвертая передача → 4) & 5)  
 Задний ход → 3) & 5)

### Передача номер 1

Момент в муфте F1(K2) = -1,696  
 Момент в тормозе B2 = 2,6871  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -3,871  
 Передаточное число ПКП = 3,871  
 КПД = 0,972

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	0,0	0,0	0,0	1,52 1,8	0,0	0,0	0,0
2	-1,0	2,6957	-1,6957	1,81 0,0	-1,0	1,0	0,0
3	-1,175	3,871	-2,6957	0,42 0,0	0,0	1,0	-1,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	-0,7419	0,0	0,371	0,0	0,2584

### Передача номер 2

Момент в тормозе B2 = 0,682  
 Момент в тормозе B1 = 0,565  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -2,2475  
 Передаточное число ПКП = 2,2475  
 КПД = 0,98

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,5652	1,5652	-1,0	0,87 1,04	0,0	1,0	-1,0
2	0,0	0,0	0,0	1,04 0,0	0,0	0,0	0,0
3	-0,6823	2,2475	-1,5652	0,72 0,0	0,0	1,0	-1,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	0,0	0,0	0,6389	0,4259	0,4449

**Передача номер 3**

Момент в муфте K1 = 0,565  
 Момент в тормозе B2 = 0,436  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -1,436  
 Передаточное число ПКП = 1,436  
 КПД = 0,991

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,5652	1,5652	-1,0	0,0 0,0	0,5652	1,5652	-1,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0 0,0	0,0	0,0	0,0
3	-0,4359	1,4359	-1,0	1,13 0,0	0,0	1,0	-1,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,6964

**Передача номер 4**

Момент в муфте K1 = 0,666  
 Момент в муфте K2 = 0,304  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = -1,0  
 Передаточное число ПКП = 1,0  
 КПД = 1,0

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	-0,6664	1,8454	-1,179	0,0 0,0	0,6664	1,8454	-1,179
2	0,179	-0,4826	0,3036	0,0 0,0	0,179	-0,4826	0,3036
3	-0,3036	1,0	-0,6964	0,0 0,0	0,3036	1,0	-0,6964

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

**Передача заднего хода**

Момент в муфте F1(K2) = -1,696  
 Момент в тормозе B3 = -6,586  
 Момент на входе в ПКП = 1,0

Момент на выходе из ПКП = 5,586  
 Передаточное число ПКП = -5,586  
 КПД = 0,95

Номер планетарного ряда	Момент на МЦК	Момент на водиле	Момент на БЦК	Угловые скорости сателлитов	Мощность на МЦК	Мощность на водиле	Мощность на БЦК
1	0,0	0,0	0,0	2,42 2,88	0,0	0,0	0,0
2	-1,0	2,6957	1,6957	2,88 0,0	-1,0	0,0	1,0
3	1,6957	-5,5857	3,89	0,66 0,0	-1,0	1,0	0,0

Относительные угловые скорости звеньев ПКП

№ звена	1	2	3	4	5	6
Угловая скорость	1,0	-1,7692	-0,5897	0,0	-0,5897	-0,179

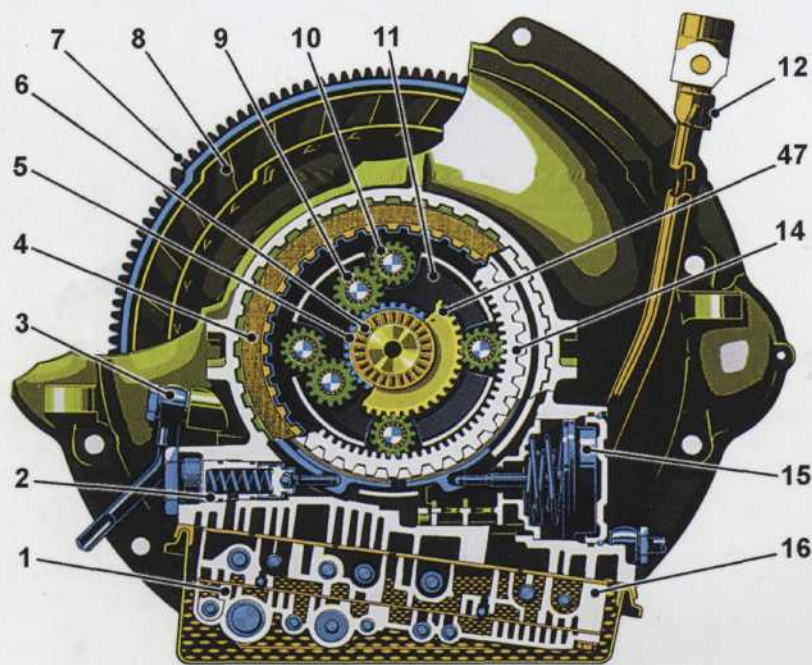
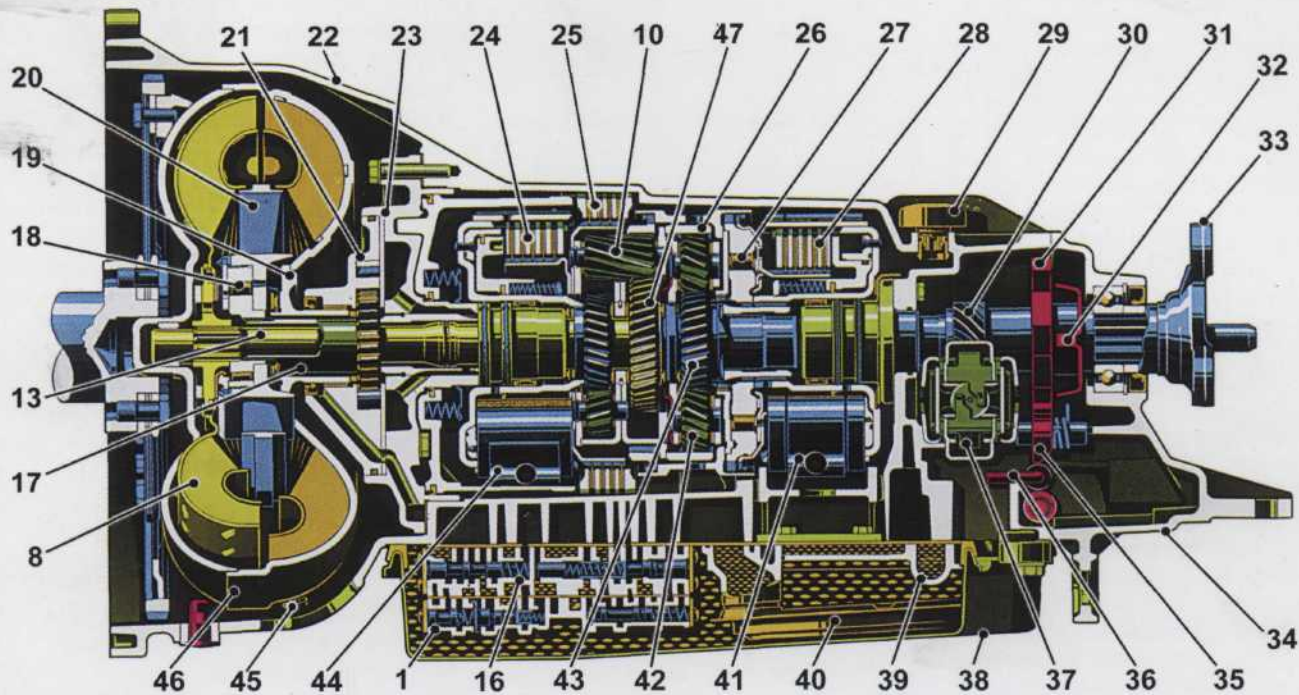


Рис.1. Продольный и поперечный разрез коробки передач:

- 1 - Крышка блока аккумуляторов; 2 - Опора тормозной ленты В1; 3 - Слив масла в радиатор; 4 - Тормоз В3; 5 - Солнечное колесо переднего планетарного ряда; 6 - Упорный подшипник; 7 - Зубчатый венец привода стартера; 8 - Турбинное колесо трансформатора; 9 - Сателлиты (короткие); 10 - Сателлиты (длинные); 11 - Водило; 12 - Масляный щуп; 13 - Ведущий вал; 14 - Эпицикл переднего планетарного ряда; 15 - Поршень ленточного тормоза В1; 16 - Клапанная коробка; 17 - Вал реактора трансформатора; 18 - Обгонная муфта трансформатора; 19 - Ведущий фланец основного насоса; 20 - Реактор; 21 - Основной насос; 22 - Картер трансмиссии; 23 - Передняя крышка; 24 - Муфта К1; 25 - Тормоз В3; 26 - Эпицикл заднего планетарного ряда; 27 - Муфта свободного хода; 28 - Муфта К2; 29 - Сапун; 30 - Шестерня привода скоростного регулятора; 31 - Шестерня блокировки ведомого вала; 32 - Импульсный датчик частоты вращения ведомого вала; 33 - Фланец выходного вала; 34 - Нижняя часть картера; 35 - Собачка механизма блокировки ведомого вала; 36 - Штанга механизма блокировки ведомого вала; 37 - Скоростной регулятор; 38 - Поддон; 39 - Задняя крышка; 40 - Масляный фильтр; 41 - Ленточный тормоз В2; 42 - Сателлиты заднего планетарного ряда; 43 - Солнечное колесо заднего планетарного ряда; 44 - Ленточный тормоз В1; 45 - Сливная пробка; 46 - Насосное колесо; 47 - Солнечное колесо среднего планетарного ряда.

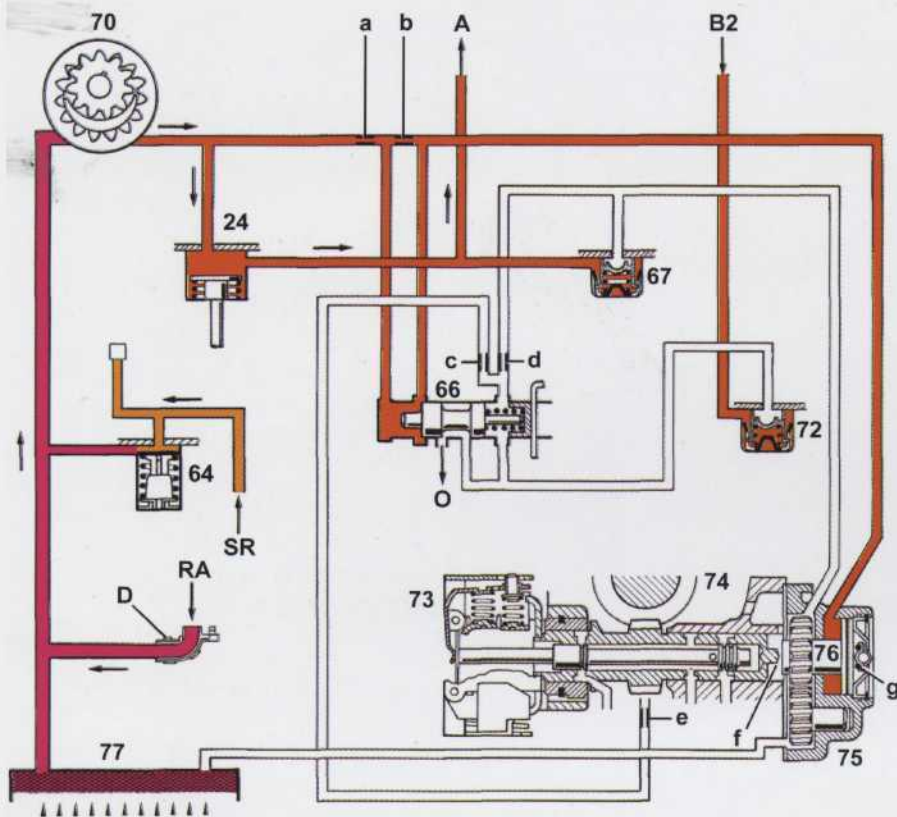


Рис.2. Основной насос. 24 - Клапан блокировки основного насоса; 64 - Регулятор давления системы смазки; 66 - Клапан выключения вспомогательного насоса; 67 - Клапан блокировки вспомогательного насоса; 70 - Основной насос; 72 - Обратный клапан; 73 - Скоростной регулятор; 74 - Привод скоростного регулятора и вспомогательного насоса; 75 - Вспомогательный насос; 76 - Поршень выключения вспомогательного насоса; 77 - Масляный фильтр; А - Рабочее давление; В2 - Давление включения тормоза В2; D - Дюза; RA - Сброс давления из регулятора (26) через дюзу (D) во всасывающую магистраль основного насоса; SR - Давление системы смазки; а, b, c, d, e - Жиклеры; f - Привод вспомогательного насоса; g - Нажимная пружина; O - Слив в поддон.

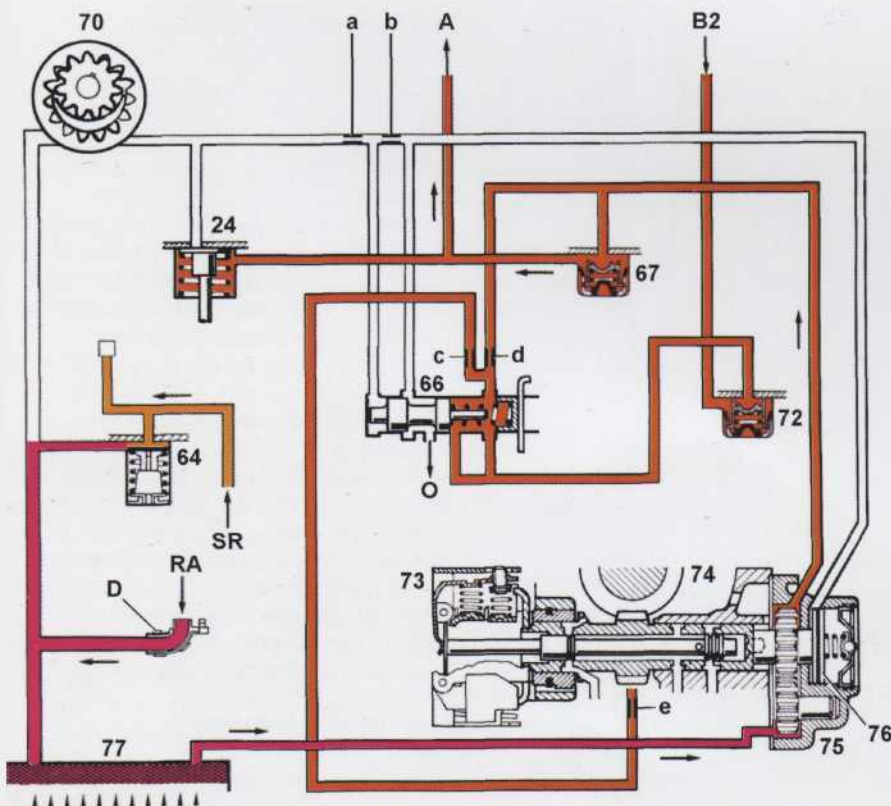


Рис.3. Вспомогательный насос. 24 - Клапан блокировки основного насоса; 64 - Регулятор давления системы смазки; 66 - Клапан выключения вспомогательного насоса; 67 - Клапан блокировки вспомогательного насоса; 70 - Основной насос; 72 - Обратный клапан; 73 - Скоростной регулятор; 74 - Привод скоростного регулятора и вспомогательного насоса; 75 - Вспомогательный насос; 76 - Поршень выключения вспомогательного насоса; 77 - Масляный фильтр; А - рабочее давление; В2 - Давление включения тормоза В2; D - Дюза; RA - Сброс давления из регулятора (26) через дюзу (D) во всасывающую магистраль основного насоса; SR - Давление системы смазки; а, b, c, d, e - Жиклеры; f - Привод вспомогательного насоса; g - Нажимная пружина; O - Слив в поддон.

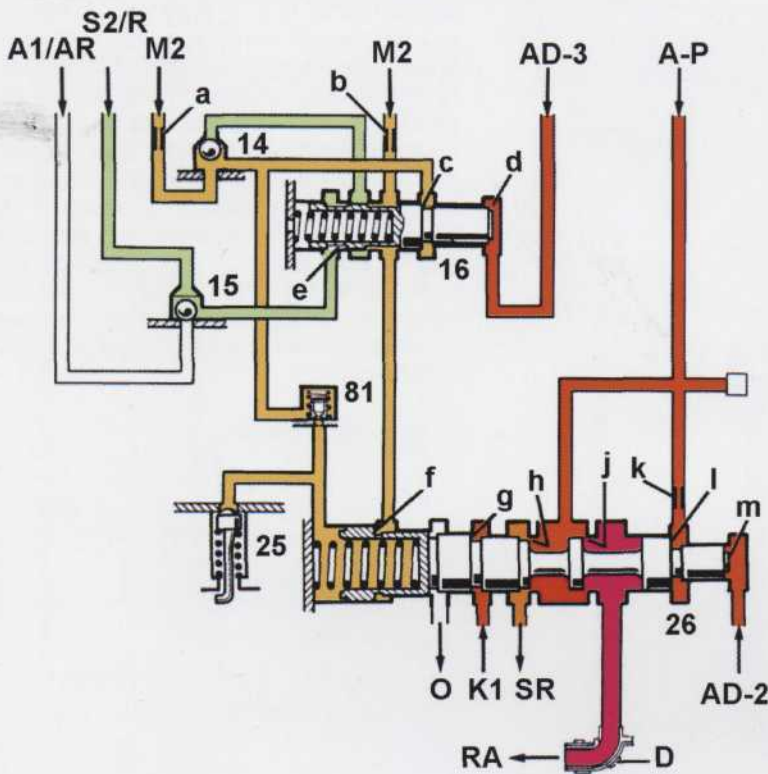


Рис. 4. Система регулирования рабочего давления. 14 - Двухпоточный шариковый клапан; 15 - Двухпоточный шариковый клапан; 16 - Регулирующий клапан основного давления; 25 - Предохранительный клапан; 26 - Регулирующий клапан рабочего давления; 81 - Обратный клапан; А-Р - Рабочее давление основного насоса; А1/АR - Рабочее давление на первой передаче или передаче заднего хода; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах от "D" до "2"; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; D - Дюза; K1 - Давление в бустере управления муфтой K1 (рабочее давление при включении муфты K1); M2 - Давление модулятора (зависит от скорости транспортного средства); O - Слив в поддон; RA - Давление сливной магистрали, соединяющей регулятор (26) со всасывающей магистралью основного насоса; S2/R - Давление управления клапана-дросселя или давление центробежного регулятора; SR - Давление в системе смазки; a, b, k - Жиклеры; c, g, f, l - Кольцевые проточки; d - Кольцевая канавка; e, h, j - Кольцевые канавки.

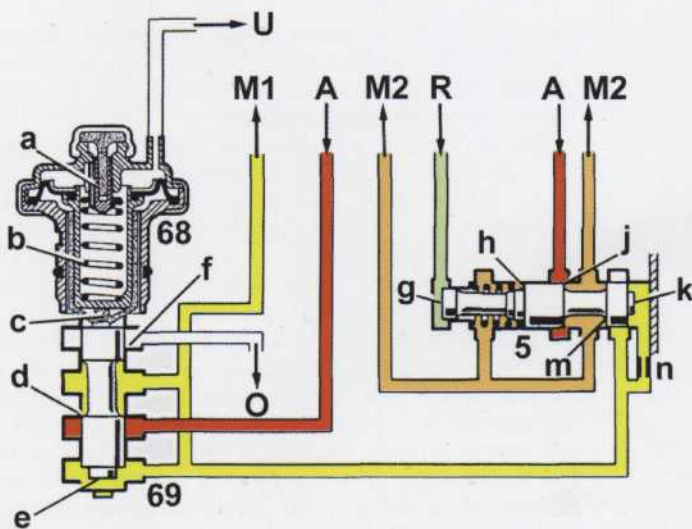


Рис. 5. 5 - Клапан регулирования давления M2; 68 - Модулятор; 69 - Клапан регулирования давления модулятора M1; А - Рабочее давление; M1 - Давление модулятора; M2 - Давление, определяемое давлением модулятора M1 и давлением скоростного регулятора; O - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; U - Разряжение во впускном коллекторе; a - Регулировочный винт; b - Пружина; c - Пластмассовый толкатель; d, e, f, g, h, j, k, m - Кольцевые канавки; n - Жиклер.

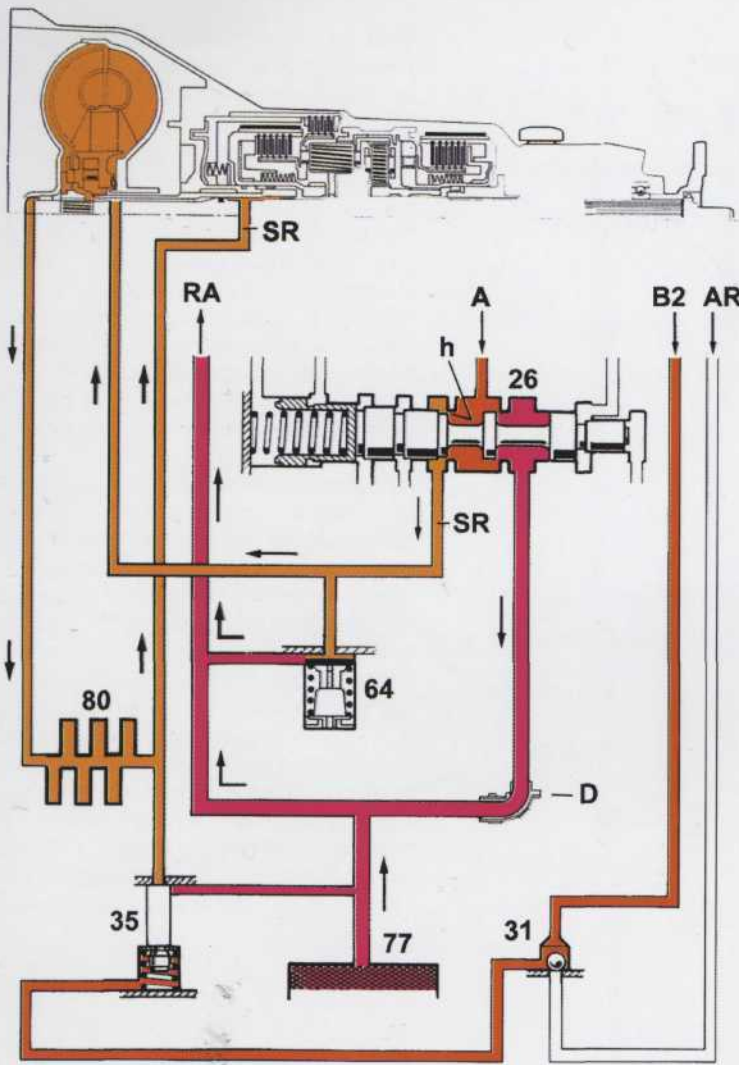


Рис 6.  
 26 - Регулирующий клапан рабочего давления; 31 - Двухпоточный шариковый клапан; 35 - Переключающий клапан; 64 - Предохранительный клапан; 77 - Масляный фильтр; 80 - Трансмиссионный радиатор; А - Рабочее давление; AR - Рабочее давление на передаче заднего хода; В2 - Давление в сервомоторе ленточного тормоза В2; D - Дюза; RA - Давление во всасывающей магистрали основного насоса; SR - Давление системы смазки; h - Кольцевая проточка.

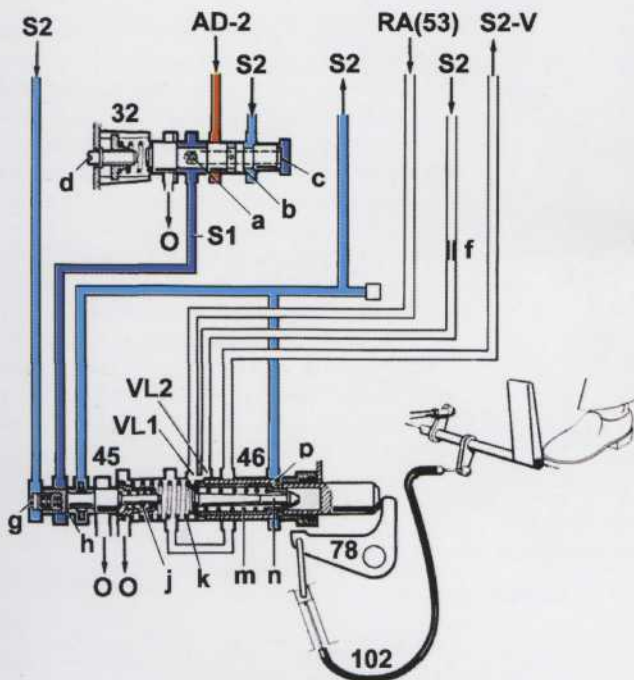


Рис 7. 32 - Клапан формирования давления (S1); 45, 46 - Клапан-дроссель; 78 - Двухплечий рычаг; 102 - Управляющий тросик; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "2" - "D"; O - Слив в поддон; RA (53) - Давление в аккумуляторе (53); S1 - Давление, редуцируемое клапаном (32); S2 - Давление, редуцируемое клапаном-дросселем; S2-V - Давление, редуцируемое клапаном-дросселем при максимальной открытии дроссельной заслонки; VL1 - Кольцевая канавка (открыта при закрытой дроссельной заслонке); VL2 - Кольцевая канавка (открыта при полностью открытой дроссельной заслонке); a - Радиальное отверстие; b, c - Кольцевые канавки; d - Регулировочный винт; f - Жиклер; g - Демпфирующий поршень; h - Кольцевая канавка; j - Пружина, работающая при закрытой дроссельной заслонке; k - Пружина; m - Пружина, работающая при полностью открытой дроссельной заслонке; n - Направляющий штифт; p - Кольцевая канавка.

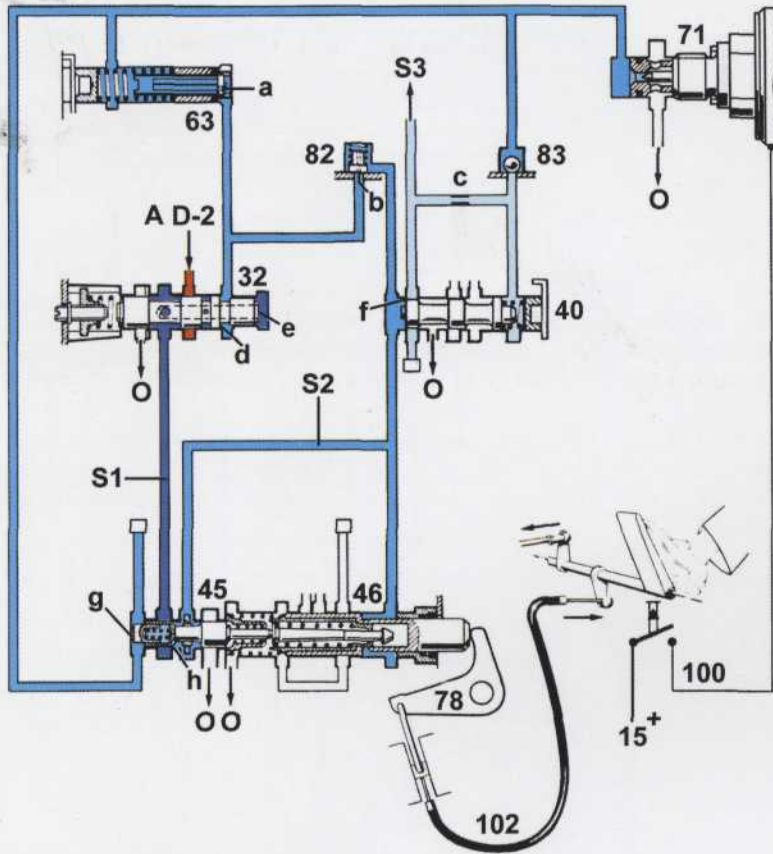
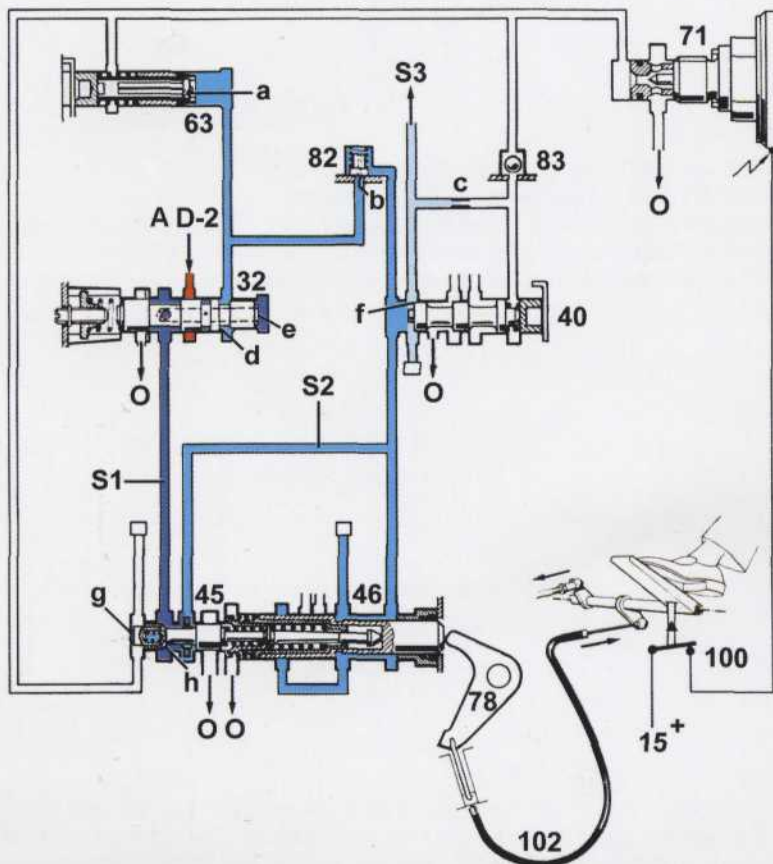


Рис. 8. 15 - От клеммы аккумулятора; 32 - Клапан формирования давления S1; 40 - Клапан формирования давления принудительного понижения передачи; 45, 46 - Клапан-дроссель; 63 - Аккумулятор принудительного понижения передачи; 71 - Магнитный клапан принудительного понижения передачи; 78 - Двухплечий рычаг; 82 - Обратный клапан с жиклером; 83 - Шариковый обратный клапан; 100 - Включатель принудительного понижения передачи; 102 - Управляющий тросик; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D" - "2"; O - Слив в поддон; S1, S2 и S3 - Управляющие давления клапана-дросселя; a, b и c - Жиклеры; d, e, f, g и h - Кольцевые канавки.



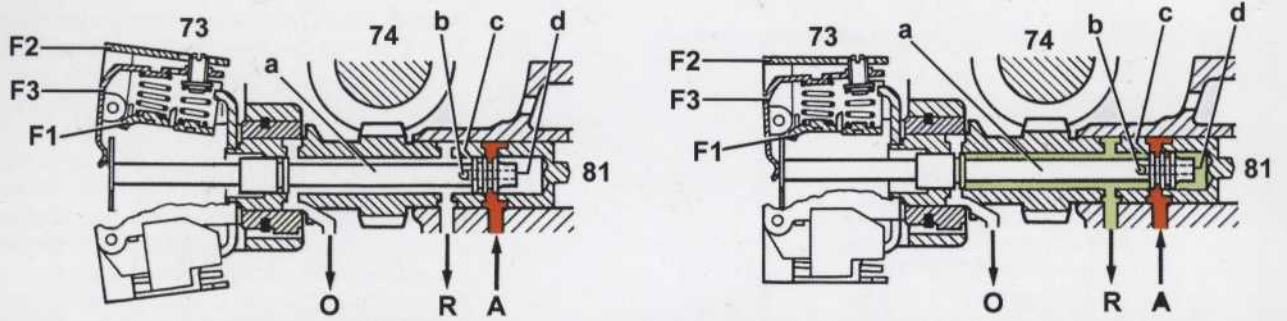


Рис. 9. 73 - Скоростной регулятор; 74 - Привод скоростного регулятора; 81 - Выступ привода вспомогательного насоса; А - Рабочее давление; F1 - Грузик №1; F2 - Грузик №2; F3 - Грузик №3; O - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; а - Плунжер; b - Радиальное отверстие; с и d - Кольцевые канавки.

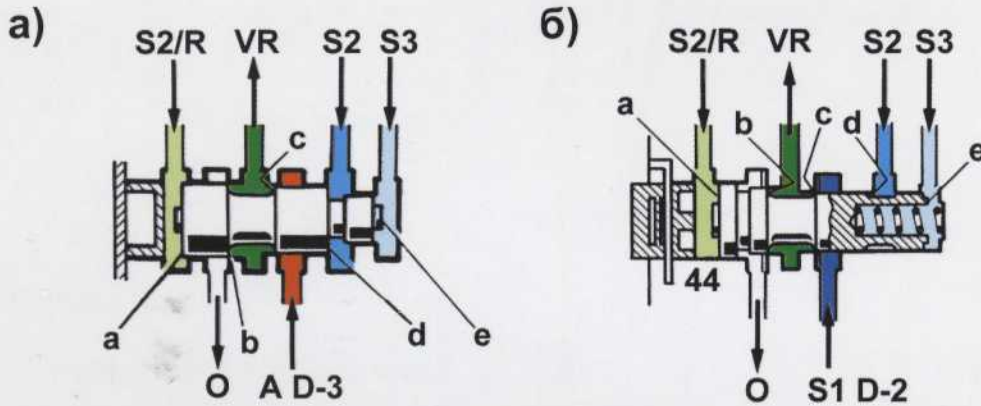


Рис. 10. 44 - Клапан усиления давления скоростного регулятора; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" - "3"; O - Слив в поддон; S1 D-2 - Управляющее давление клапана-дросселя на диапазонах "D", "3" и "2"; S2 - Управляющее давление клапана-дросселя; S2/R - Управляющее давление клапана дросселя при закрытой дроссельной заслонке или скоростного регулятора при открытой дроссельной заслонке; S3 - Управляющее давление клапана-дросселя; VR - Усиленное давление скоростного регулятора; а, b, с, d и е - Кольцевые канавки.

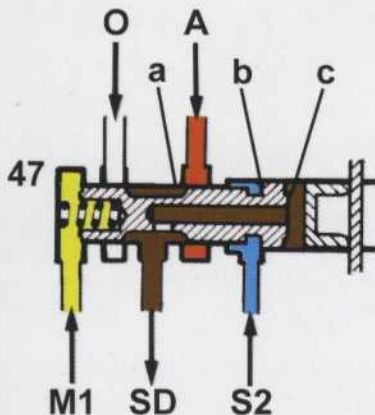


Рис. 11. 47 - Регулятор давления подпора аккумуляторов; А - Рабочее давление; M1 - Давление модулятора M1; O - Слив в поддон; S2 - Управляющее давление клапана-дросселя; SD - Давление подпора; а, b и с - Кольцевые канавки.



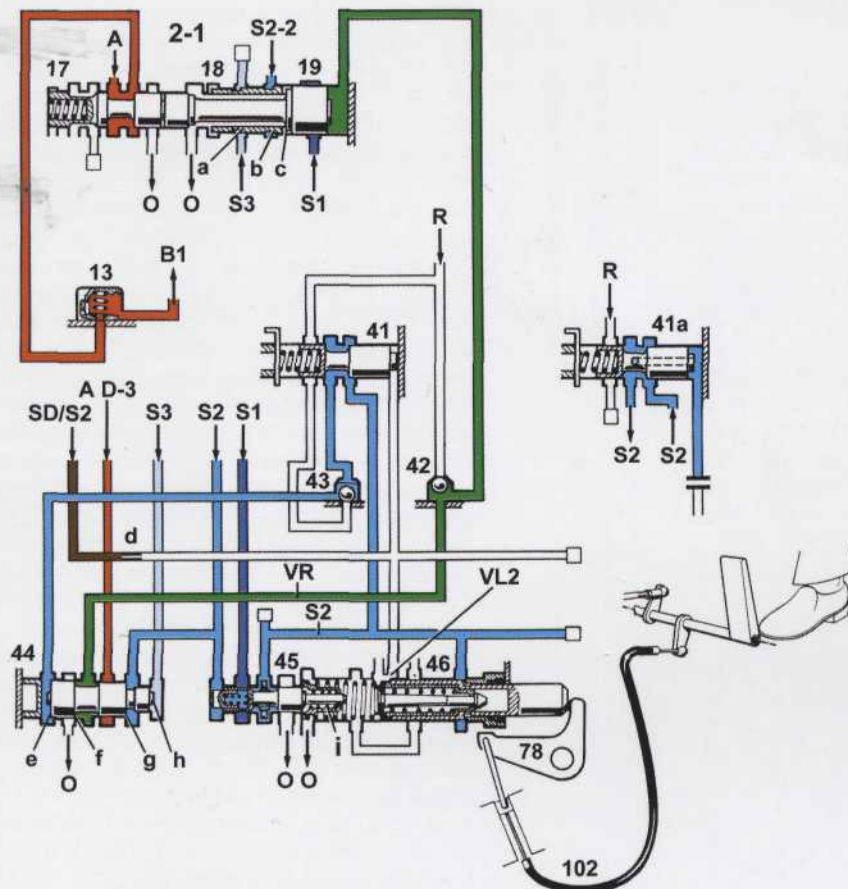


Рис. 12. Рычаг выбора диапазона установлен в положение "D" или "3" и дроссельная заслонка полностью закрыта.

13 - Обратный клапан с жиклером; 17, 18, 19 - Клапан переключения 1-2; 41 - Переключающий клапан; 41а - Переключающий клапан (модификация); 42 - Распределительный шариковый клапан; 43 - Распределительный шариковый клапан; 44 - Клапан усиления давления скоростного регулятора; 45, 46 - Клапан-дроссель; 78 - Двухплечий рычаг; 102 - Управляющий тросик; А - Рабочее давление; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; B1 - Канал подвода рабочего давления к ленточному тормозу B1; O - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; S1 - Давление клапана-дросселя при полностью открытой дроссельной заслонке; S2 - Давление клапана-дросселя на диапазоне "2"; S2-2 - Давление клапана-дросселя на диапазоне "2"; S3 - Давление клапана-дросселя принудительного понижения передачи; SD/S2 - Давление подпора или давление S2; VL2 - Кольцевая канавка (открыта при закрытой дроссельной заслонке); VR - Усиленное давление скоростного регулятора; a, b, c, e, h, f и g - Кольцевые канавки; d - Жиклер; i - Пружина.

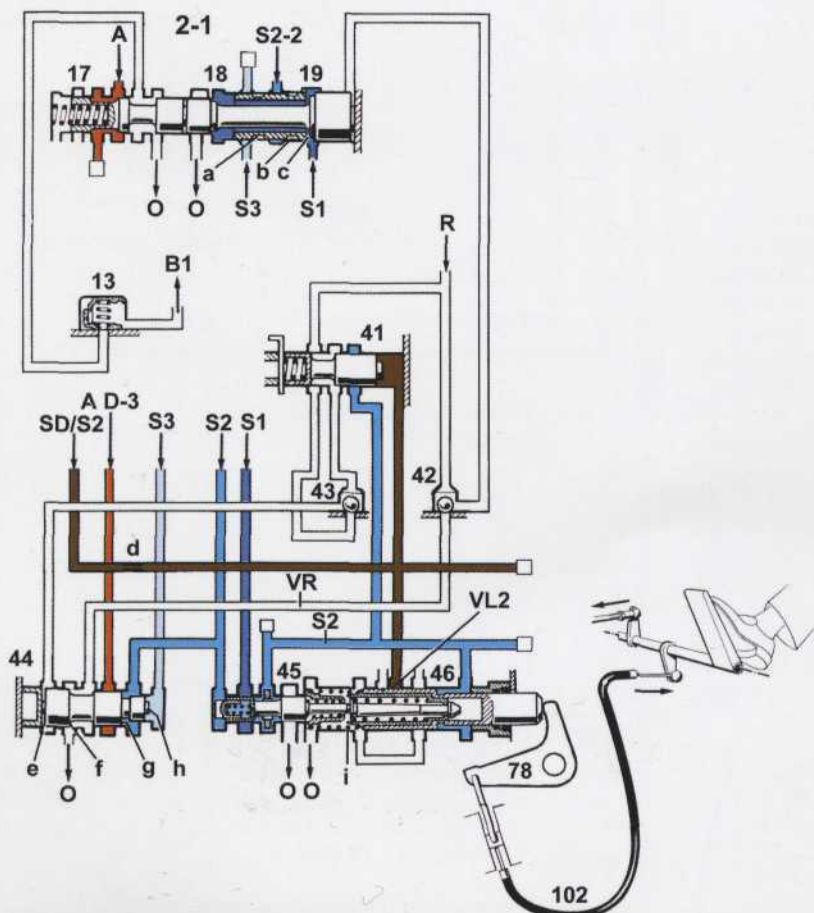


Рис. 13. Рычаг выбора диапазона установлен в положение "D" или "3" и дроссельная заслонка частично открыта.

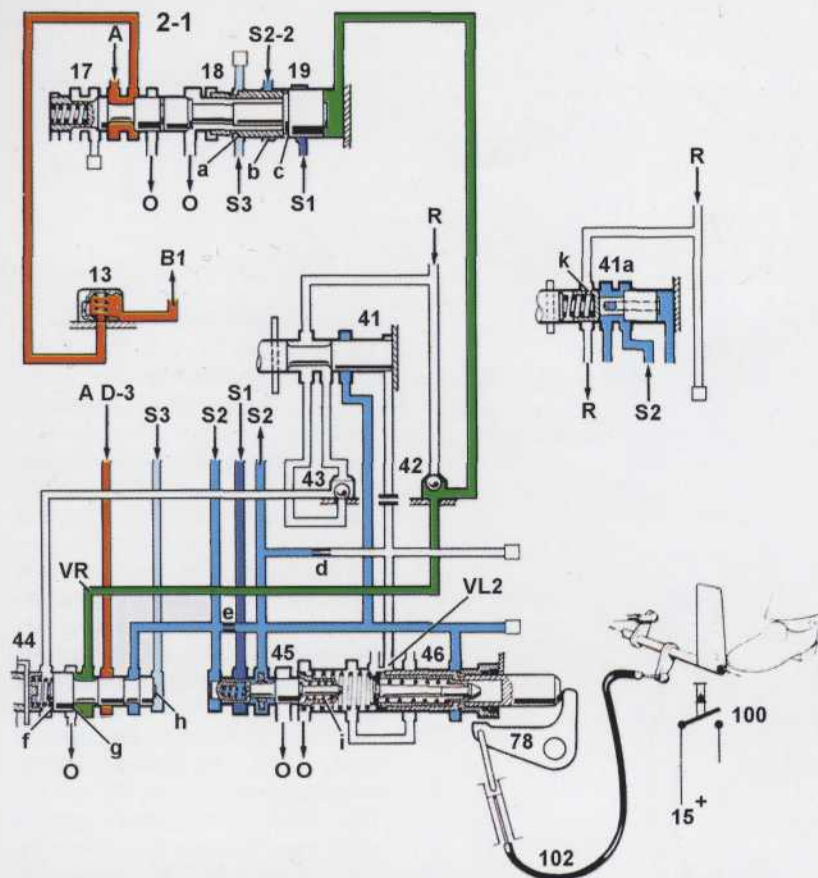


Рис. 14. Движение на второй передаче с частично открытой дроссельной заслонкой (показано состояние системы при движении на диапазонах "D" или "3" с полностью закрытой дроссельной заслонкой и скоростью меньше 12 км/ч).

13 - Обратный клапан с жиклером;  
 15 - От клеммы аккумулятора;  
 17, 18, 19 - Клапан переключения 1-2;  
 41 - Переключающий клапан;  
 41a - Переключающий клапан (модификация);  
 42 - Распределительный шариковый клапан;  
 43 - Распределительный шариковый клапан;  
 44 - Клапан усиления давления скоростного регулятора;  
 45, 46 - Клапан-дроссель; 78 - Двухплечий рычаг; 100 - Выключатель магнитного клапана принудительного понижения передачи;  
 102 - Управляющий тросик; А - Рабочее давление; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; О - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; S1 - Давление клапана-дросселя при полностью открытой дроссельной заслонке; S2 - Давление клапана-дросселя; S2-2 - Давление клапана-дросселя на диапазоне "2"; S3 - Давление клапана-дросселя принудительного понижения передачи; VL2 - Кольцевая канавка (открыта при закрытой дроссельной заслонке); VR - Усиленное давление скоростного регулятора;  
 a, b, c, f, h, g - Кольцевые канавки; d, e - Жиклеры; i - Пружина; k - Радиальное отверстие.

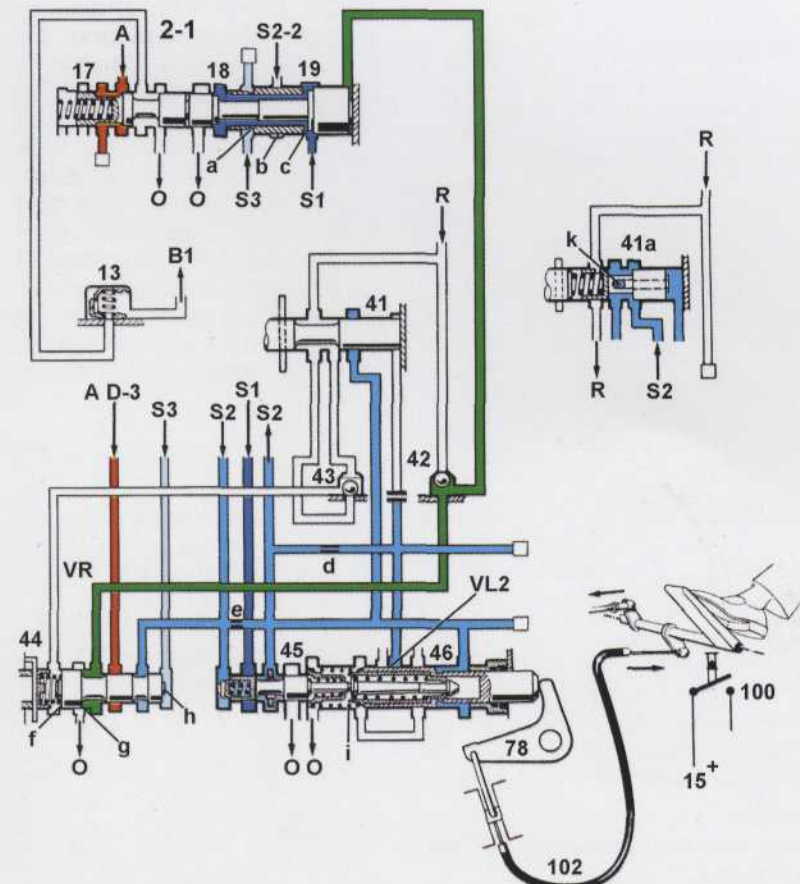
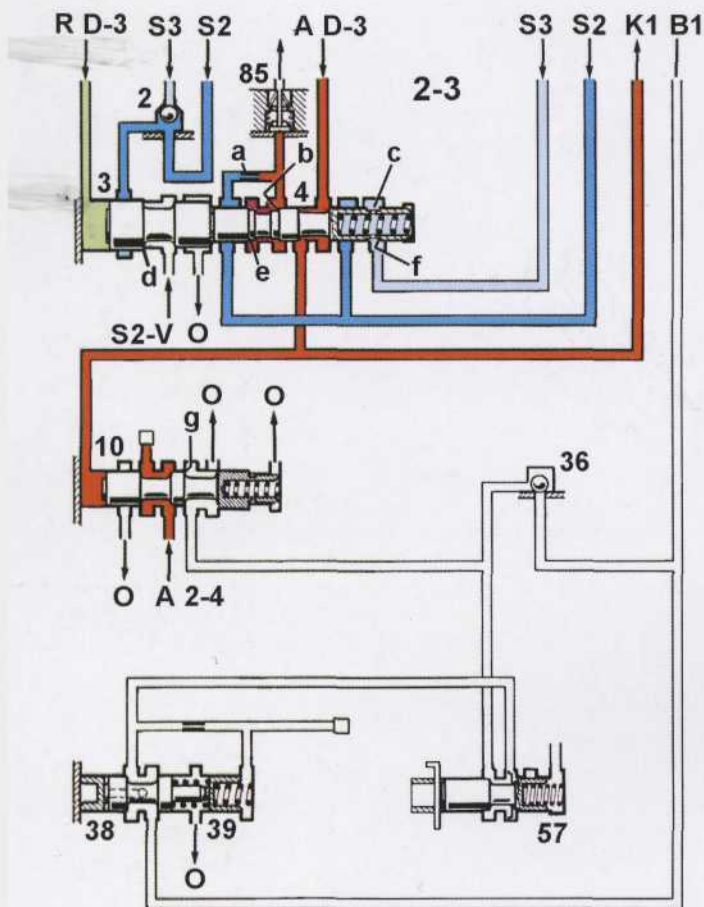
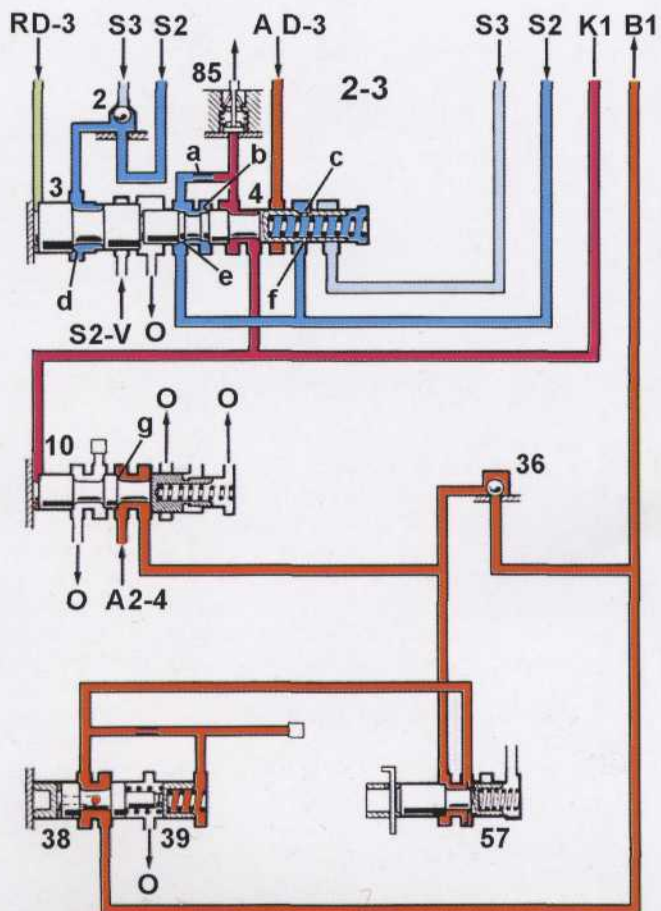


Рис. 15. Движение на второй передаче с частично открытой дроссельной заслонкой (показано состояние системы при движении на диапазонах "D" или "3" с полностью открытой дроссельной заслонкой и скоростью меньше 12 км/ч).



2 - Распределительный шариковый клапан; 3, 4 - Клапан переключения 2-3; 10 - Клапан выключения тормоза В1; 36 - Распределительный шариковый клапан; 38, 39 - Клапаны регулирования давления в сервомоторе тормоза В1; 57 - Клапан включения тормоза В1; 85 - Предохранительный клапан; А2-4 - Рабочее давление на 2-ой, 3-й и 4-ой передачах; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; K1 - Канал к бустеру муфты K1; O - Слив в поддон; RD-3 - Давление скоростного регулятора на диапазонах "D" и "3"; S2 - Управляющее давление клапана-дресселя; S2-V - Давление S2 при полном открытии дроссельной заслонки; S3 - Управляющее давление принудительного понижения передачи; а - Жиклер; b, d, e, f, g - Кольцевые канавки; с - Радиальное отверстие.

Рис. 16. Работа системы при переключении 2-3.



2 - Распределительный шариковый клапан; 3, 4 - Клапан переключения 2-3; 10 - Клапан выключения тормоза В1; 36 - Распределительный шариковый клапан; 38, 39 - Клапаны регулирования давления в сервомоторе тормоза В1; 57 - Клапан включения тормоза В1; 85 - Предохранительный клапан; А2-4 - Рабочее давление на 2-ой, 3-й и 4-ой передачах; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; K1 - Канал к бустеру муфты K1; O - Слив в поддон; RD-3 - Давление скоростного регулятора на диапазонах "D" и "3"; S2 - Управляющее давление клапана-дресселя; S2-V - Давление S2 при полном открытии дроссельной заслонки; S3 - Управляющее давление принудительного понижения передачи; а - Жиклер; b, d, e, f, g - Кольцевые канавки; с - Радиальное отверстие.

Рис. 17. Работа системы при переключении 3-2.

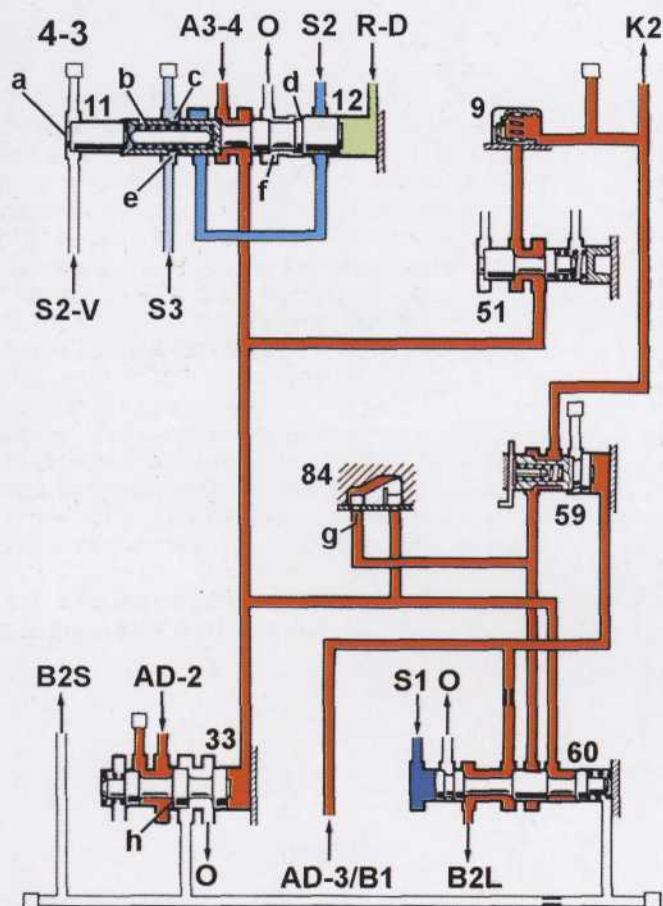


Рис. 18. Схема переключения 3-4.

9 - Обратный клапан; 11, 12 - Клапан переключения 3-4; 33 - Клапан выключения тормоза B2; 51 - Клапан включения ак-кумулятора муфты K2; 59 - Клапан включения муфты K2; 60 - Клапан выключения тормоза B2; 84 - Обратный клапан с жиклером; A3-4 - Рабочее давление на 3-й и 4-ой передачах; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" после выключения ленточного тормоза B1; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", "2" и "3"; B2S, B2L - Давления в сервомоторе тормоза B2; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; R-D - Давление скоростного регулятора на диапазоне "D"; S1 - Управляющее давление клапана-дресселя (постоянное); S2 - Управляющее давление клапана дресселя; S2-V - Управляющее давление S2 при полном открытии дрессельной заслонки; S3 - Управляющее давление принудительного понижении передачи; a - Кольцевая канавка; b - Возвратная пружина; c - Радиальное отверстие; d, h, e, f - Кольцевые канавки; g - Жиклер.

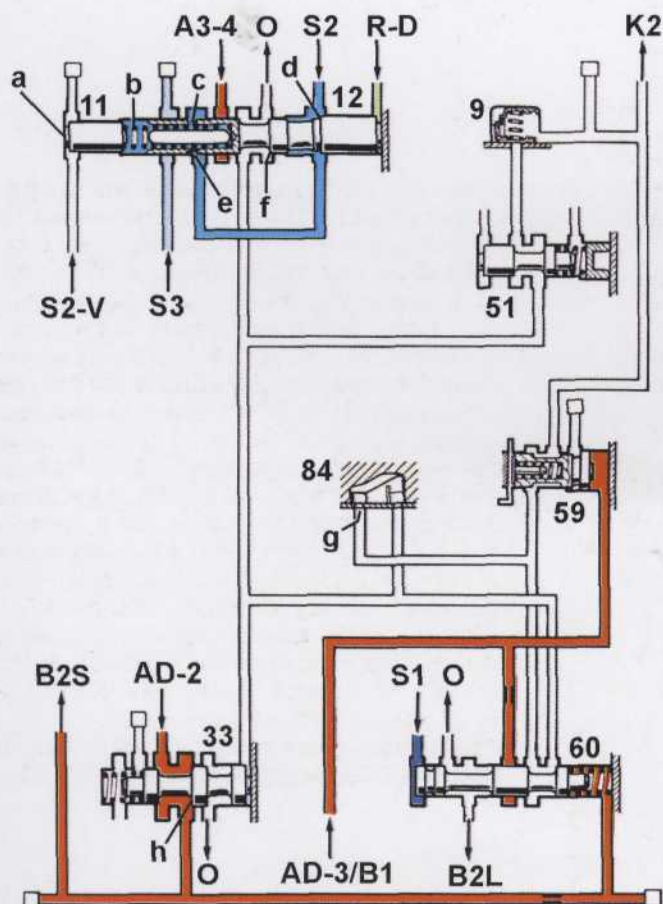


Рис. 19. Схема переключения 4-3.

9 - Обратный клапан; 11, 12 - Клапан переключения 3-4; 33 - Клапан выключения тормоза B2; 51 - Клапан включения ак-кумулятора муфты K2; 59 - Клапан включения муфты K2; 60 - Клапан выключения тормоза B2; 84 - Обратный клапан с жиклером; A3-4 - Рабочее давление на 3-й и 4-ой передачах; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" после выключения ленточного тормоза B1; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", "2" и "3"; B2S, B2L - Давления в сервомоторе тормоза B2; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; R-D - Давление скоростного регулятора на диапазоне "D"; S1 - Управляющее давление клапана-дресселя (постоянное); S2 - Управляющее давление клапана дресселя; S2-V - Управляющее давление S2 при полном открытии дрессельной заслонки; S3 - Управляющее давление принудительного понижении передачи; a - Кольцевая канавка; b - Возвратная пружина; c - Радиальное отверстие; d, h, e, f - Кольцевые канавки; g - Жиклер.

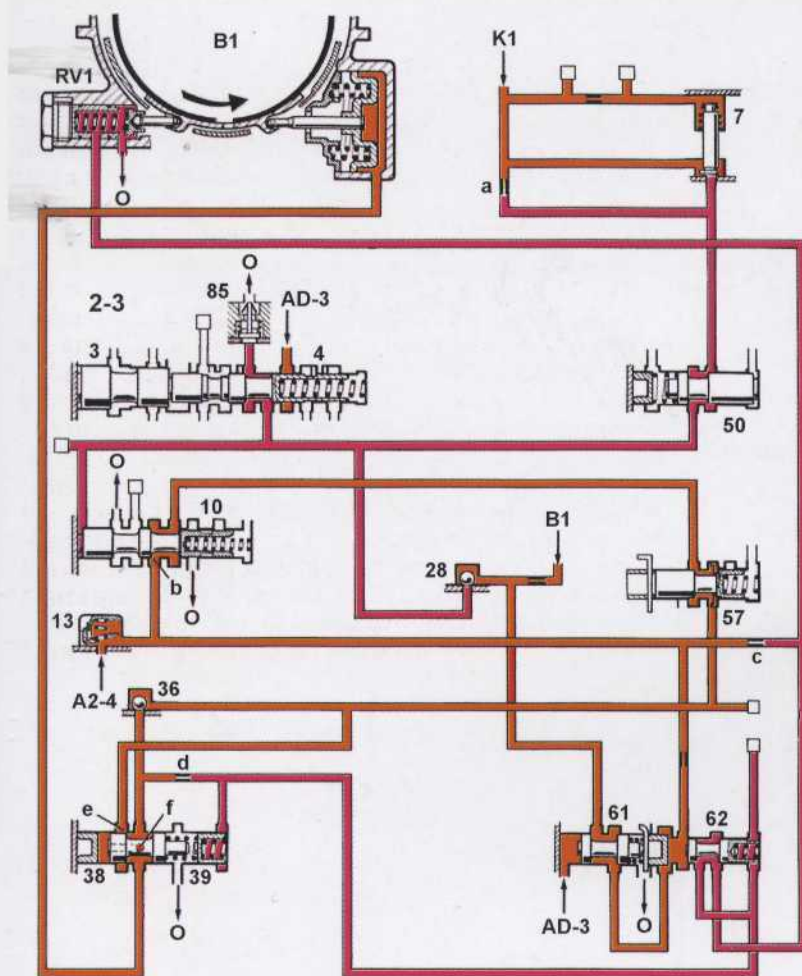


Рис. 20. Работа системы на первом этапе при обратном переключении 3-2. 3, 4 - Клапан переключения 2-3; 7 - Запирающий клапан слива муфты K1; 10 - Клапан выключения ленточного тормоза B1; 13 - Обратный клапан с жиклером; 28, 36 - Обратный шариковый клапан; 38,39 - Клапаны регулирования давления в сервомоторе тормоза B1; 50 - Клапан включения аккумулятора муфты K1; 57 - Клапан включения тормоза K1; 61, 62 - Запирающий клапан (RV1); 85 - Предохранительный клапан; A2-4 - Рабочее давление на передачах 2, 3 и 4; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; B1 - Канал подвода рабочего давления к ленточному тормозу B1; K1 - Канал к бустеру муфты K1; O - Слив в поддон; RV1 - Реактивный клапан ленточного тормоза B1; a, c, d, f - Жиклеры; b, e - Кольцевые канавки.

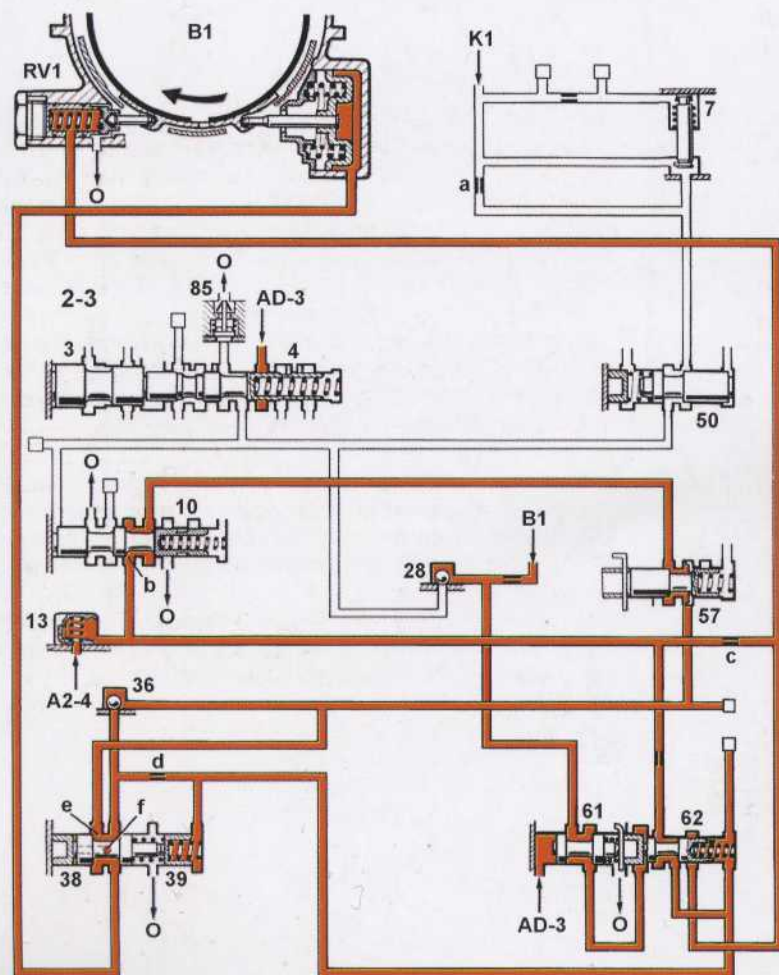


Рис. 21. Работа системы на втором этапе при обратном переключении 3-2. 3, 4 - Клапан переключения 2-3; 7 - Запирающий клапан слива муфты K1; 10 - Клапан выключения ленточного тормоза B1; 13 - Обратный клапан с жиклером; 28, 36 - Обратный шариковый клапан; 38,39 - Клапаны регулирования давления в сервомоторе тормоза B1; 50 - Клапан включения аккумулятора муфты K1; 57 - Клапан включения тормоза K1; 61, 62 - Запирающий клапан (RV1); 85 - Предохранительный клапан; A2-4 - Рабочее давление на передачах 2, 3 и 4; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; B1 - Канал подвода рабочего давления к ленточному тормозу B1; K1 - Канал к бустеру муфты K1; O - Слив в поддон; RV1 - Реактивный клапан ленточного тормоза B1; a, c, d, f - Жиклеры; b, e - Кольцевые канавки.

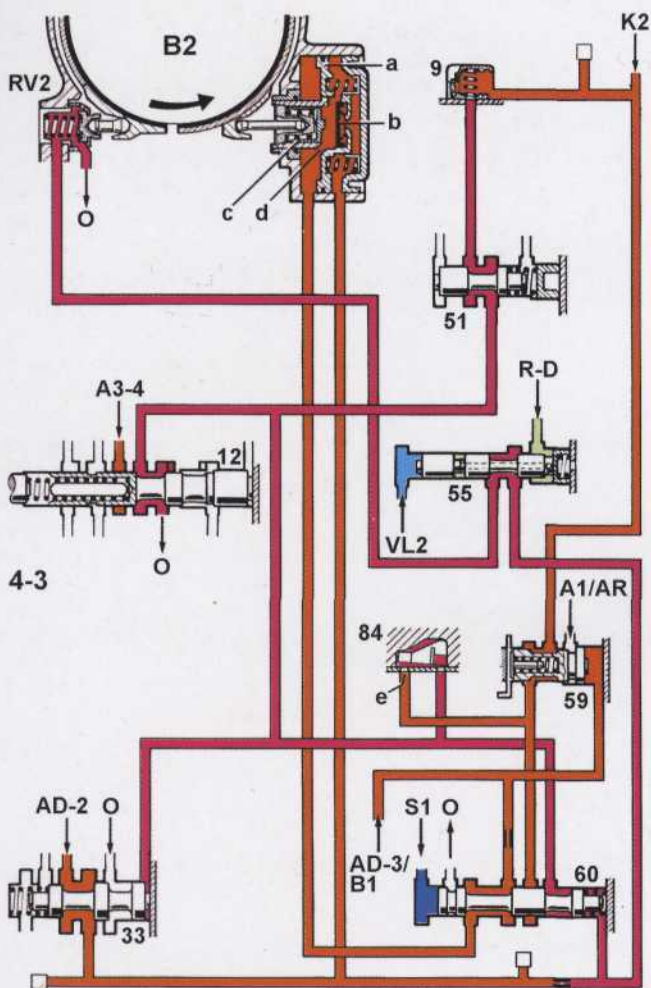


Рис. 22. Работа системы на первом этапе при обратном переключении 4-3. 9 - Обратный клапан; 12 - Клапан переключения 3-4; 33 - Клапан выключения тормоза B2; 51 - Клапан включения аккумулятора муфты K2; 55 - Запирающий клапан; 59 - Клапан включения муфты K2; 60 - Клапан выключения тормоза B2; 84 - Обратный клапан с жиклером; A1/AR - Рабочее давление на 1-ой передаче или передаче заднего хода; A3-4 - Рабочее давление на 3-й и 4-ой передачах; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", 3 и "2"; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" или давление в сервомоторе тормоза B1; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; R-D - Давление скоростного регулятора на диапазоне "D"; RV2 - Реактивный клапан; S1 - Давление клапана-дросселя S1; VL2 - Кольцевая канавка (открыта при закрытой дроссельной заслонке); а - Поршень сервомотора ленточного тормоза B2; b - Клапан; c - Клапан; d - Канал, соединяющий две камеры сервомотора; e - Жиклер; f - Жиклер.

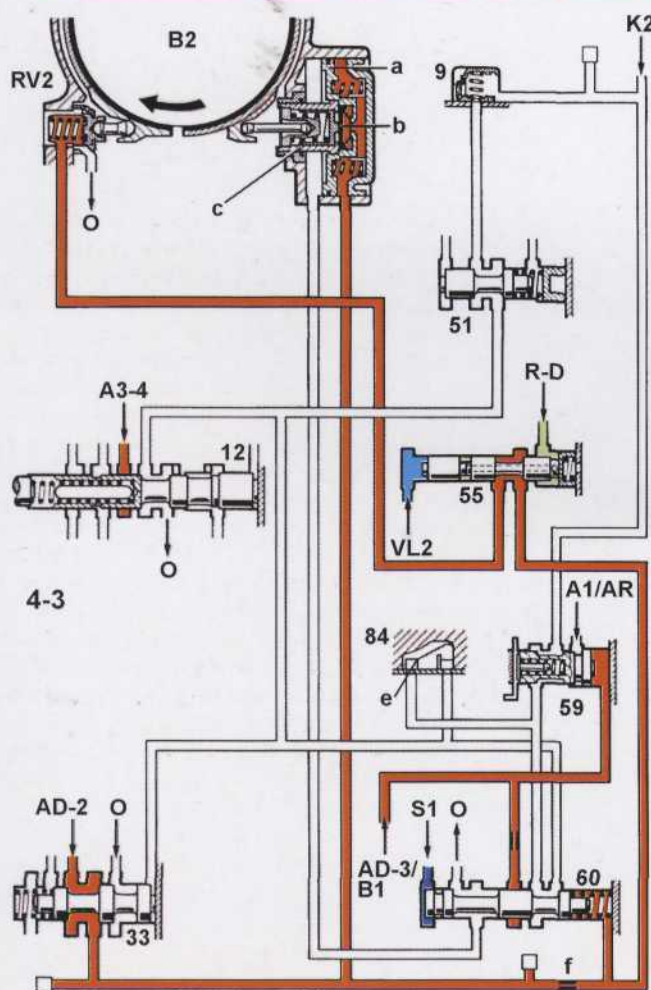


Рис. 23. Работа системы на втором этапе при обратном переключении 4-3. 9 - Обратный клапан; 12 - Клапан переключения 3-4; 33 - Клапан выключения тормоза B2; 51 - Клапан включения аккумулятора муфты K2; 55 - Запирающий клапан; 59 - Клапан включения муфты K2; 60 - Клапан выключения тормоза B2; 84 - Обратный клапан с жиклером; A1/AR - Рабочее давление на 1-ой передаче или передаче заднего хода; A3-4 - Рабочее давление на 3-й и 4-ой передачах; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", 3 и "2"; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" или давление в сервомоторе тормоза B1; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; R-D - Давление скоростного регулятора на диапазоне "D"; RV2 - Реактивный клапан; S1 - Давление клапана-дросселя S1; VL2 - Кольцевая канавка (открыта при закрытой дроссельной заслонке); а - Поршень сервомотора ленточного тормоза B2; b - Клапан; c - Клапан; d - Канал, соединяющий две камеры сервомотора; e - Жиклер; f - Жиклер.

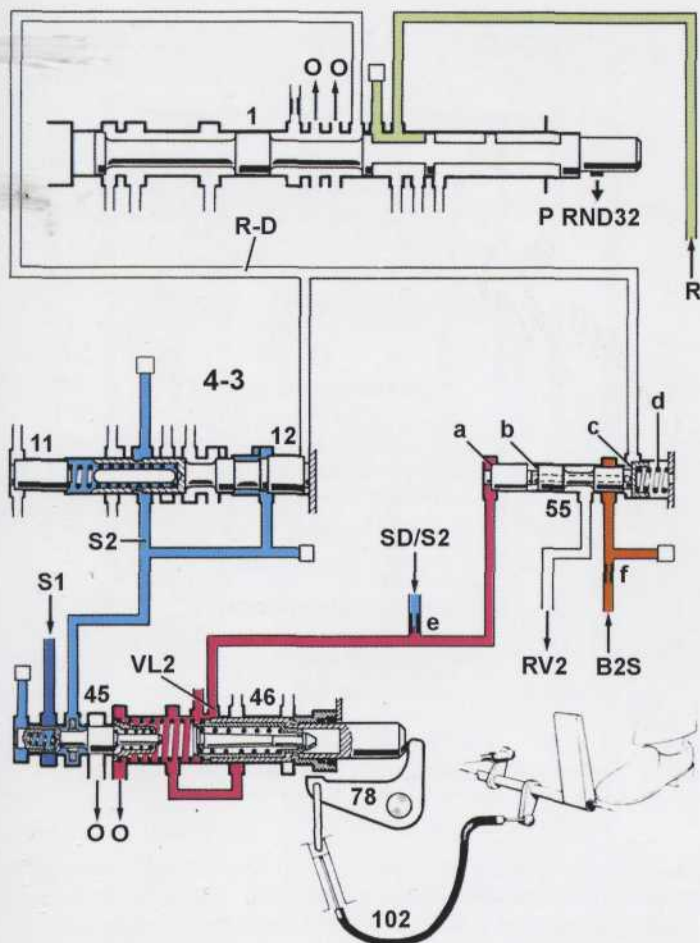


Рис. 24. Обратное переключение рычага выбора диапазона из положения "D" в "3" при закрытой дроссельной заслонке (тормозящее переключение). 1 - Клапан выбора диапазона; 11, 12 - Клапан переключения 3-4; 45, 46 - Клапан-дроссель; 55 - Клапан запираения RV2; 78 - Двухплечий рычаг; 102 - Управляющий тросик; 102 - Управляющий тросик; B2S - Давление в сервомоторе тормоза B2; O - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; R-D - Давление регулятора на диапазоне "D"; RV2 - Реактивный клапан; S1 - Управляющее давление клапана дросселя (постоянное); S2 - Управляющее давление клапана дросселя; SD/S2 - В зависимости от исполнения клапанной коробки канал с давлением подпора или управляющим давлением S2; VL2 - Канал слива, при закрытой дроссельной заслонке; a, b, c - Кольцевые канавки; d - Пружина; e, f - Жиклеры.

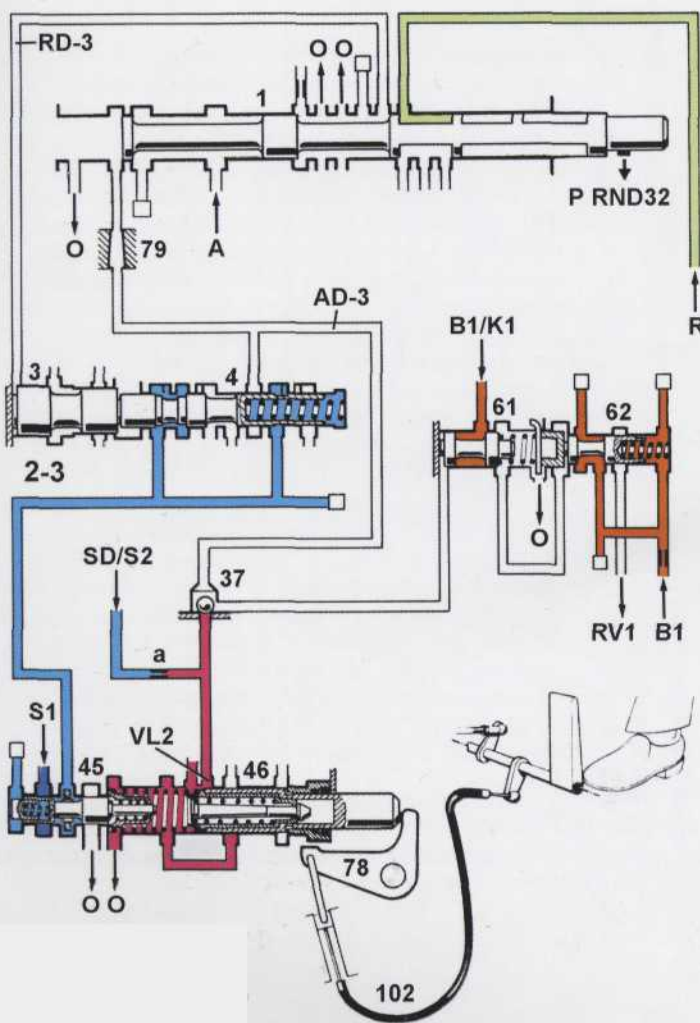


Рис. 25. Обратное переключение рычага выбора диапазона из положения "3" в "2" при закрытой дроссельной заслонке. 1 - Клапан выбора диапазона; 3, 4 - Клапан переключения 2-3; 37 - Распределительный шариковый клапан; 45, 46 - Клапан дроссель; 61 - Запирающий клапан тормозящего переключения; 62 - Клапан запираения RV1; 78 - Двухплечий рычаг; 79 - Тепловой жиклер; 102 - Управляющий тросик; A - Рабочее давление; AD-3 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3"; B1 - Канал подвода рабочего давления к тормозу B1; B1/K1 - Канал подвода рабочего давления к тормозу B1 или канал подвода давления к бустеру муфты K1 (в зависимости от варианта исполнения и состояния системы); O - Слив в поддон; R - Давление скоростного регулятора; RD-3 - Давление скоростного регулятора на диапазоне "D" и "3"; RV1 - Реактивный клапан; S1 - Управляющее давление клапана дросселя; SD/S2 - В зависимости от исполнения клапанной коробки канал с давлением подпора или управляющим давлением S2; VL2 - Канал слива, при закрытой дроссельной заслонке; a - Кольцевые канавки.

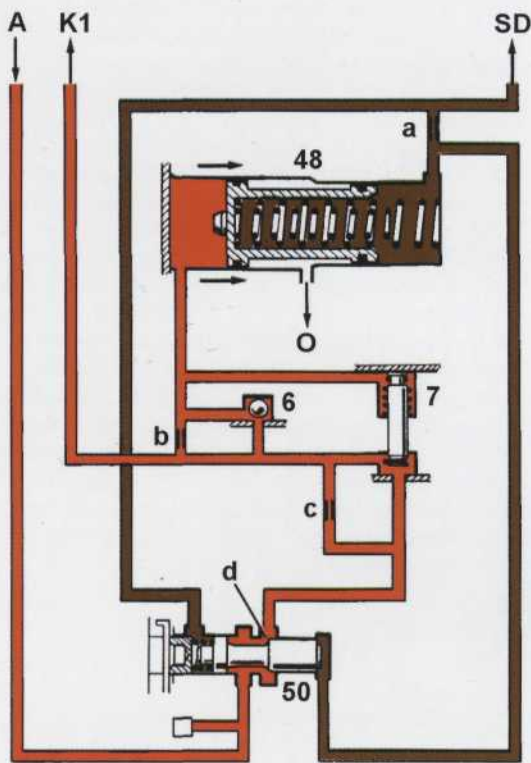


Рис. 26

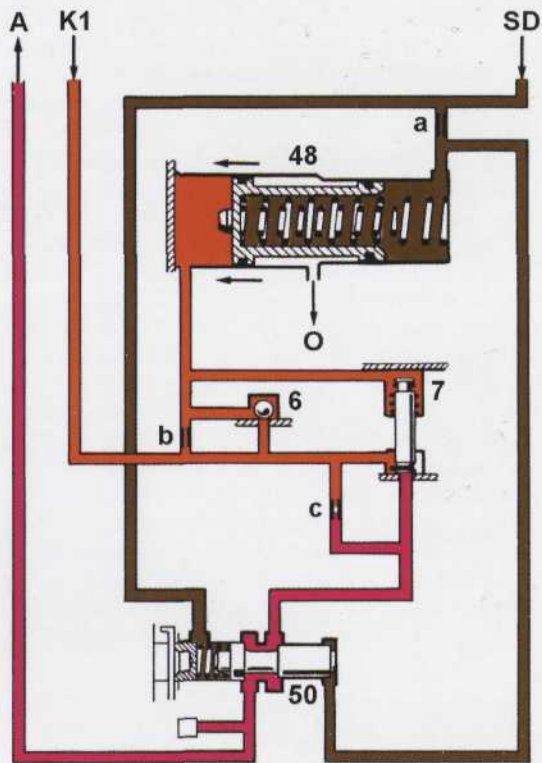


Рис. 27

6 - Шариковый обратный клапан; 7 - Запирающий клапан слива муфты K1; 48 - Аккумулятор муфты K1; 50 - Клапан включения аккумулятора муфты K1; A - Рабочее давление; SD - Давление подпора; O - Слив в поддон; K1 - Канал к бустеру муфты K1; a - Жиклер опорожнения; b, c - Жиклеры; d - Кольцевая канавка.

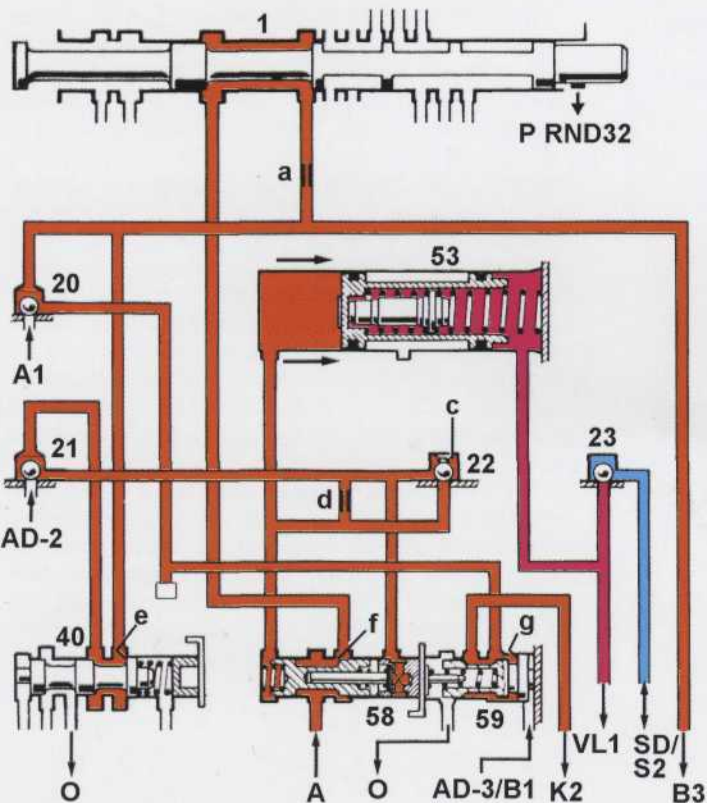


Рис. 28. Работа системы аккумулятора включения при установке рычага выбора диапазона в положение "R". 1 - Клапан выбора диапазона; 20 - Распределительный шариковый клапан; 21 - Распределительный шариковый клапан; 22 - Обратный шариковый клапан; 23 - Обратный шариковый клапан; 40 - Клапан принудительного понижения передачи; 53 - Аккумулятор переключения; 58 - Клапан включения; 59 - Клапан включения муфты K2; A - Рабочее давление; A1 - Рабочее давление на 1-ой передаче; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", "3" и "2"; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" или включенном ленточном тормозе B1; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; SD/S2 - Давление подпора или давления управления клапана-дресселя (в зависимости от исполнения клапанной коробки); VL1 - Канал к сливному сечению плунжера клапана-дресселя (46); a, d - Жиклеры; c - Пружина; e, f, g - Кольцевые канавки.



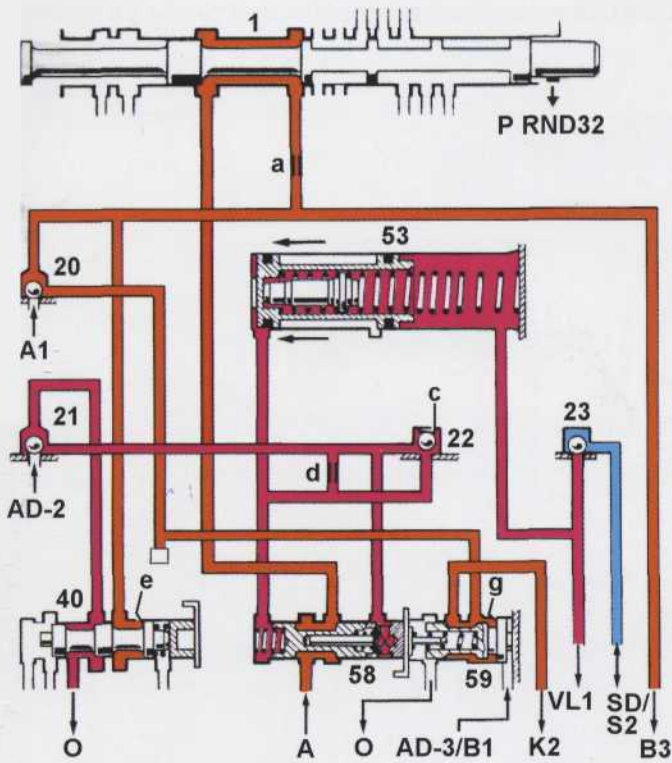


Рис. 29. Работа системы аккумулятора включения при установке рычага выбора диапазона в положение "R". 1 - Клапан выбора диапазона; 20 - Распределительный шариковый клапан; 21 - Распределительный шариковый клапан; 22 - Обратный шариковый клапан; 23 - Обратный шариковый клапан; 40 - Клапан принудительного понижения передачи; 53 - Аккумулятор переключения; 58 - Клапан включения; 59 - Клапан включения муфты K2; A - Рабочее давление; A1 - Рабочее давление на 1-ой передаче; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", "3" и "2"; AD-3/B1 - Рабочее давление на диапазонах "D" и "3" или включенном ленточном тормозе B1; K2 - Канал к бустеру муфты K2; O - Слив в поддон; SD/S2 - Давление подпора или давления управления клапана-дросселя (в зависимости от исполнения клапанной коробки); VL1 - Канал к сливному сечению плунжера клапана-дросселя (46); a, d - Жиклеры; c - Пружина; e, f, g - Кольцевые канавки.

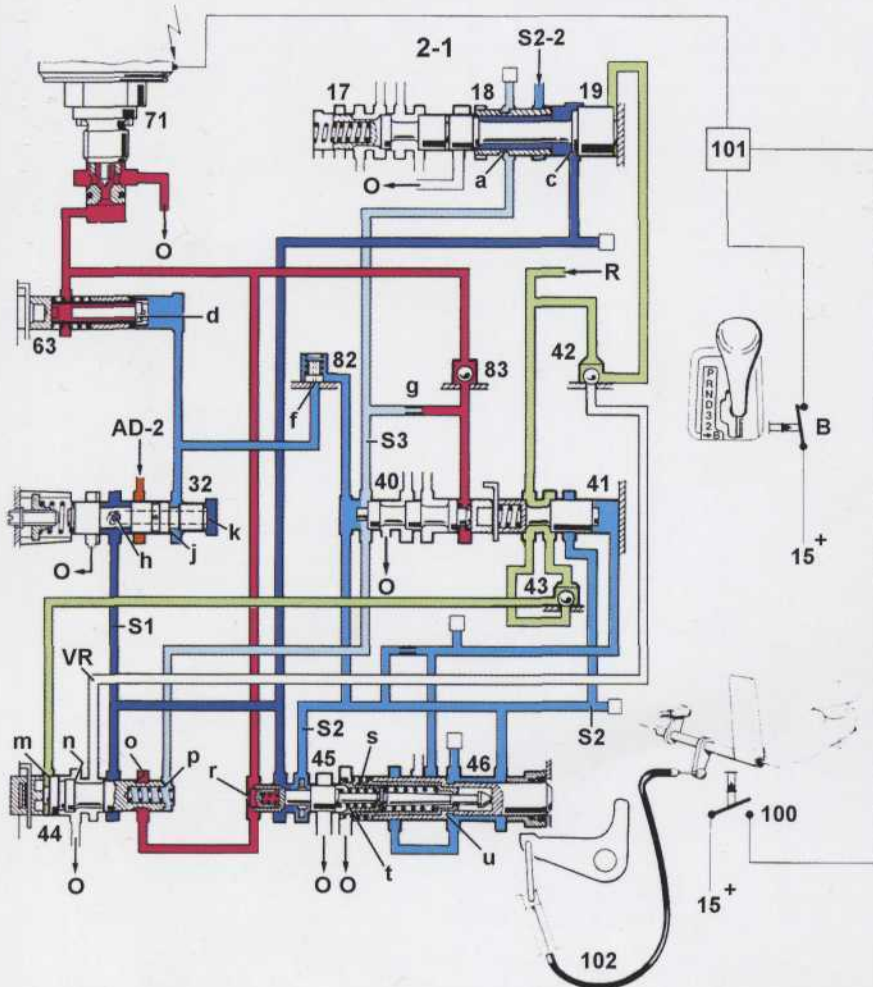
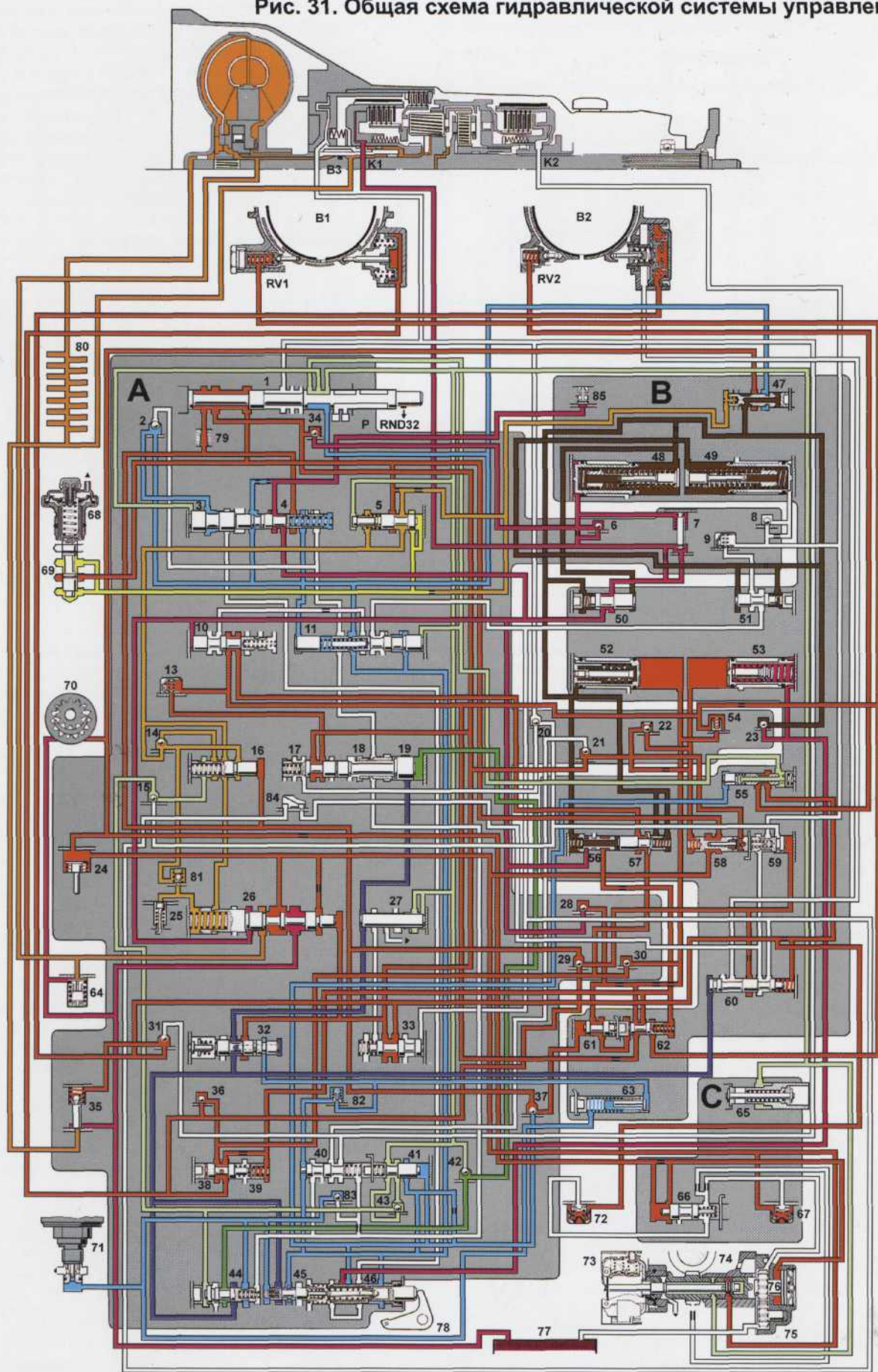














Рис. 30. Система управления принудительным понижением передачи. 15 - От клеммы аккумулятора; 17,18,19 - Клапан переключения 1-2; 32 - Клапан формирования давления S1; 40 - Клапан принудительного понижения передачи; 41 - Клапан переключения давления скоростного регулятора; 42 - Распределительный шариковый клапан; 43 - Распределительный шариковый клапан; 44 - Клапан усиления давления скоростного регулятора; 45, 46 - Клапан-дроссель; 63 - Аккумулятор принудительного понижения передачи; 71 - Магнитный клапан принудительного понижения передачи; 78 - Двухплечий рычаг; 82 - Обратный клапан с жиклером; 83 - Шариковый обратный клапан; 100 - Выключатель принудительного понижения передачи; 101 - Блок электронного управления; 102 - Управляющий тросик; AD-2 - Рабочее давление на диапазонах "D", "3" и "2"; O - Слив в поддон; R - Давление

скоростного регулятора; S1 - Давление клапана-дросселя (постоянное); S2 - Давление клапана-дросселя; S2-2 - Давление клапана-дросселя на диапазоне "2"; S3 - Давление клапана-дросселя при принудительном понижении передачи; VR - Усиленное давление скоростного регулятора; a, c - Кольцевые канавки; d, f - Жиклеры; h - Радиальное сверление; j, k - Кольцевые канавки; l - Жиклер; m, n, o, p, r - Кольцевые канавки; s, t - Пружины; u - Кольцевая канавка.

Рис. 31. Общая схема гидравлической системы управления



- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |            |  |
| A - рабочее давление  | SR - давление в системе смазки  | M1 - давление модулятора (зависит от разрежения во всасывающем коллекторе)          | R - давление скоростного регулятора   | S1 - давление клапана-дросселя (практически постоянное)                                       | S3 - давление принудительного понижения передачи                                      |
|  |  |  |  |            |  |
| SD - давление подпора   | RA - давление во всасывающей магистрали основного насоса                            | M2 - давление модулятора (зависит от скорости транспортного средства)               | VR - увеличенное давление скоростного регулятора                                    | S2 - давление клапана-дросселя (зависит от положения педали управления дроссельной заслонкой) |   |

## Гидравлические схемы для коробки передач 722.6

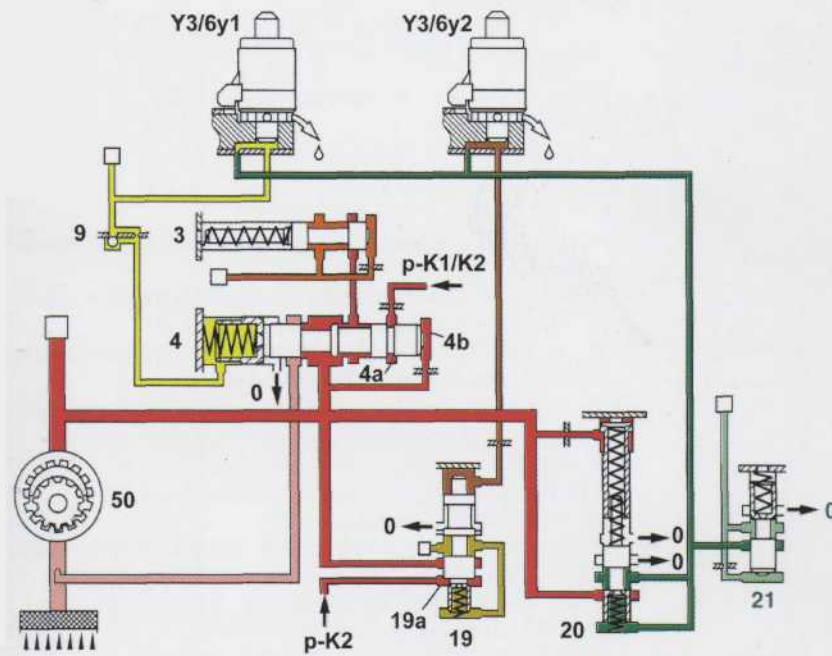


Рис. 27.  
 3 - клапан формирования давления смазки;  
 4 - регулятор рабочего давления;  
 4a - кольцевая проточка;  
 4b - торцевая канавка;  
 9 - шариковый клапан и жиклер;  
 19 - клапан давления переключения;  
 19a - кольцевая канавка;  
 20 - клапан формирования давления регулирующих соленоидов;  
 21 - клапан формирования давления переключения;  
 50 - масляный насос;  
 Y3/6y1 - соленоид регулирования рабочего давления;  
 Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;  
 p-K1/K2 - рабочее давление;  
 0 - слив в масляный поддон;  
 □ - продолжение гидросистемы.

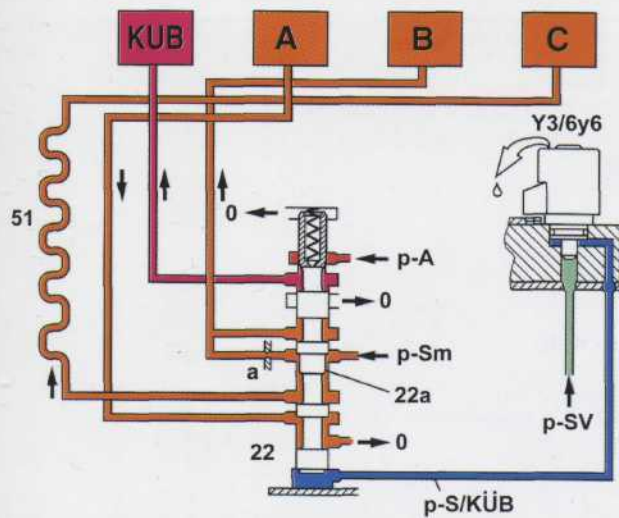


Рис. 28.  
 22 - клапан управления муфтой блокировки гидротрансформатора; 22a - кольцевой зазор;  
 51 - масляный радиатор;  
 A - выход из гидротрансформатора;  
 B - вход в гидротрансформатор;  
 C - места подвода смазки;  
 KUB - муфта блокировки гидротрансформатора;  
 Y3/6y6 - соленоид управления муфтой блокировки гидротрансформатора;  
 p-A - рабочее давление;  
 p-S/KUB - давление, формируемое соленоидом управления муфтой блокировки гидротрансформатора;  
 p-SV - давление соленоидов переключения;  
 p-Sm - давление системы смазки АКПП;  
 a - жиклер; 0 - слив в масляный поддон.

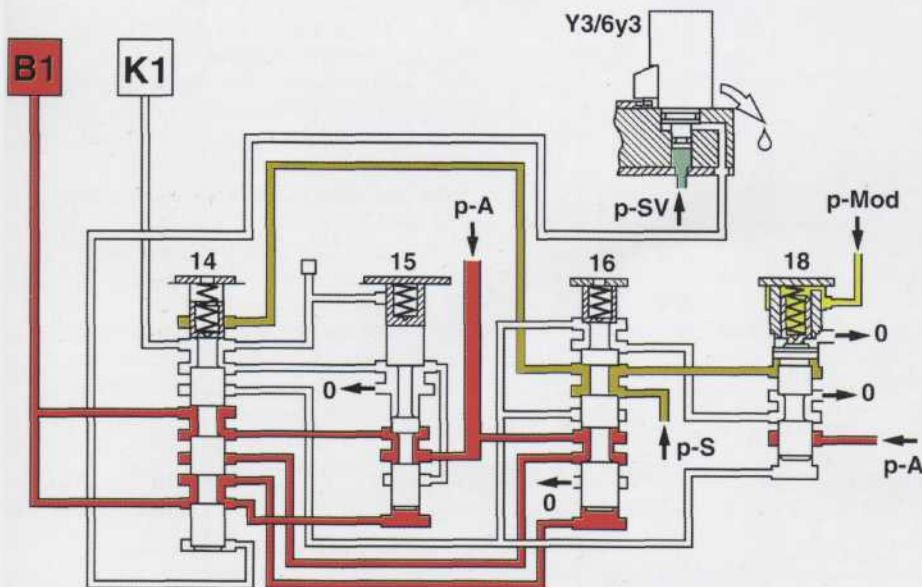


Рис. 34. Исходное состояние на первой передаче.  
 Y3/6y3 - соленоид переключений 1-2 и 4-5;  
 14 - клапан переключений 1-2/4-5;  
 15 - клапан избыточного давления переключений 1-2/4-5;  
 16 - клапан регулирования давления переключений 1-2/4-5;  
 18 - клапан регулирования перекрытия переключений 1-2/4-5;  
 0 - слив в масляный поддон;

P-A - рабочее давление; p-Mod - давление модуляции; p-SV - давление соленоидов переключения;  
 p-S - давление переключения.

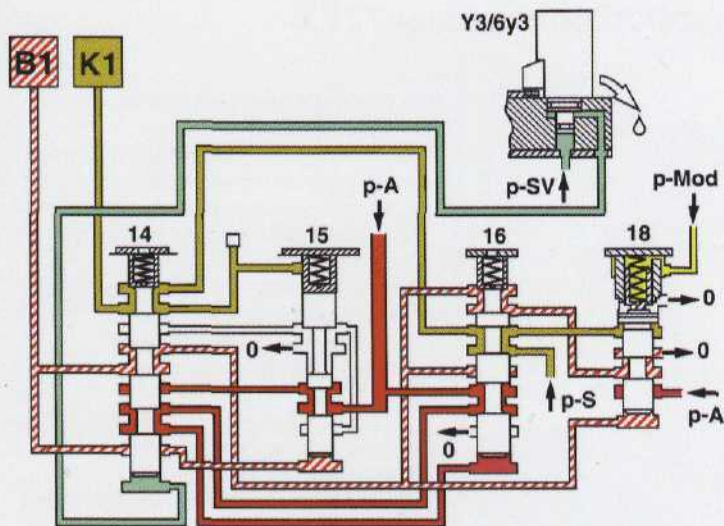


Рис. 35. Фаза переключения 1-2.

Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;  
 Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4;  
 1 - клапан выбора диапазона;  
 5 - клапан избыточного давления;  
 6 - клапан переключения 3-4;  
 7 - клапан регулирования давления переключения 3-4;  
 8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4;  
 10 - шариковый клапан;  
 19 - клапан давления переключения;  
 27 - клапан включения тормоза B2;  
 P-A - рабочее давление;  
 p-Mod - давление модуляции;  
 p-RV - давление регулирующих соленоидов;  
 p-SV - давление соленоидов переключения.

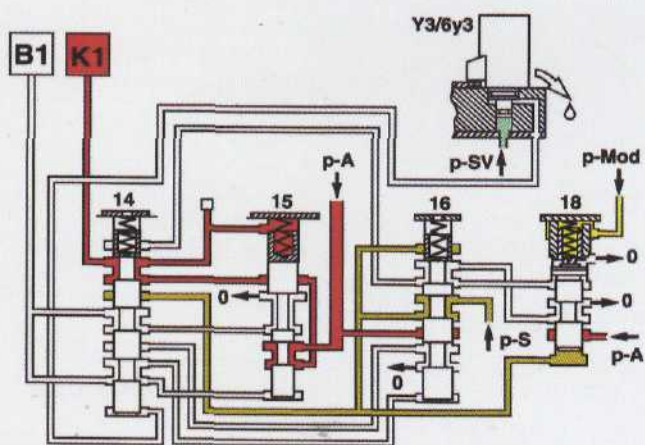


Рис. 36. Завершение процесса переключения 1-2.

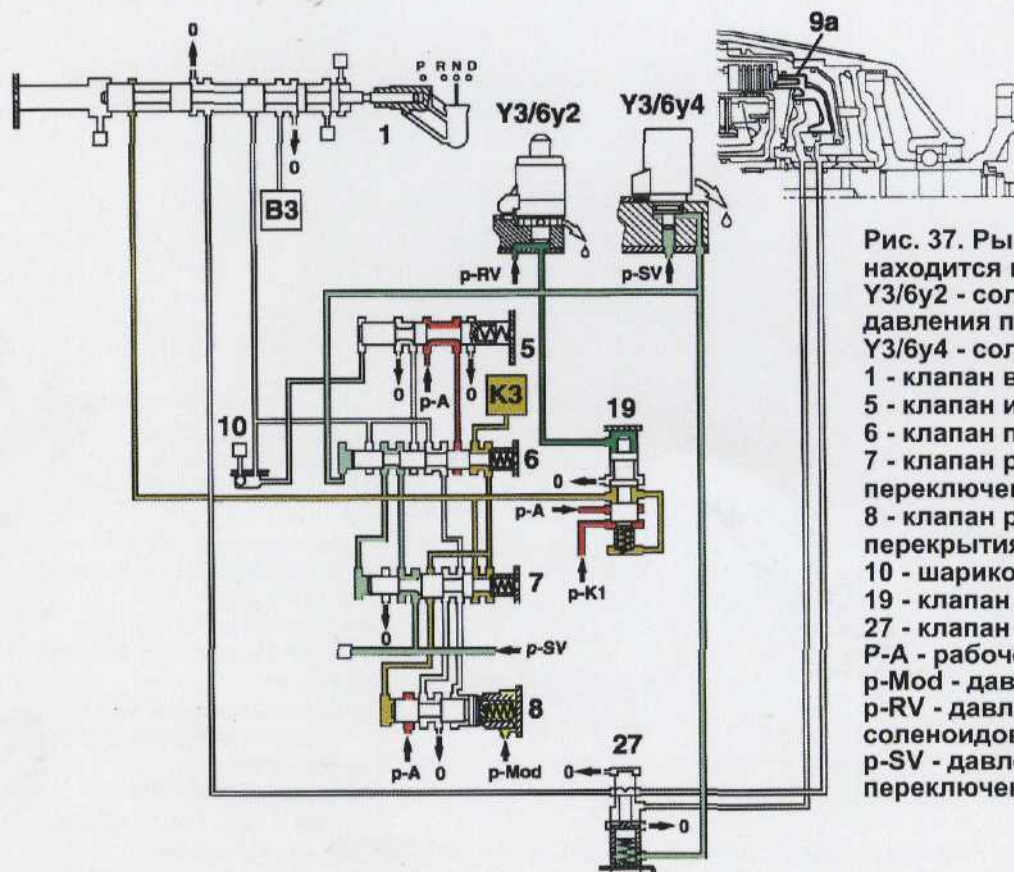


Рис. 37. Рычаг выбора диапазона находится в положении "N".  
 Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;  
 Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4;  
 1 - клапан выбора диапазона;  
 5 - клапан избыточного давления;  
 6 - клапан переключения 3-4;  
 7 - клапан регулирования давления переключения 3-4;  
 8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4;  
 10 - шариковый клапан;  
 19 - клапан давления переключения;  
 27 - клапан включения тормоза B2;  
 P-A - рабочее давление;  
 p-Mod - давление модуляции;  
 p-RV - давление регулирующих соленоидов;  
 p-SV - давление соленоидов переключения.

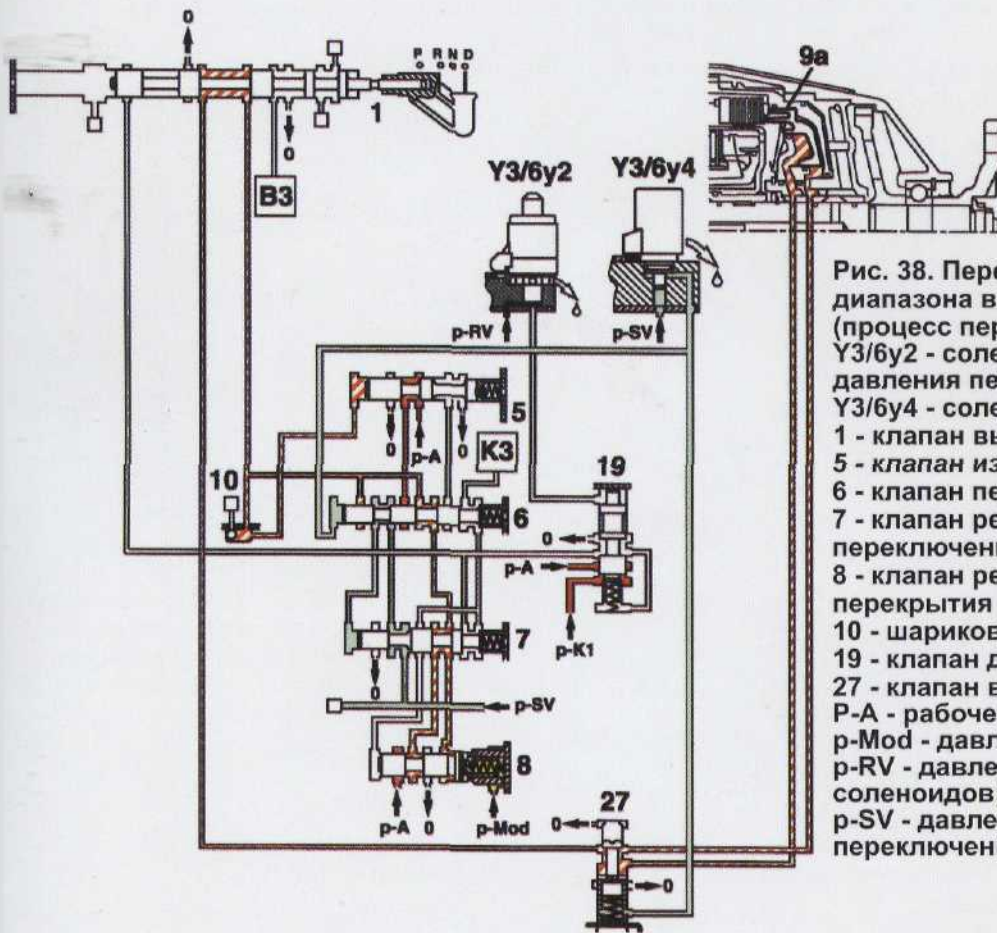


Рис. 38. Перевод рычага выбора диапазона в положение "D" (процесс переключения).  
 Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;  
 Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4;  
 1 - клапан выбора диапазона;  
 5 - клапан избыточного давления;  
 6 - клапан переключения 3-4;  
 7 - клапан регулирования давления переключения 3-4;  
 8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4;  
 10 - шариковый клапан;  
 19 - клапан давления переключения;  
 27 - клапан включения тормоза B2;  
 P-A - рабочее давление;  
 p-Mod - давление модуляции;  
 p-RV - давление регулирующих соленоидов;  
 p-SV - давление соленоидов переключения.

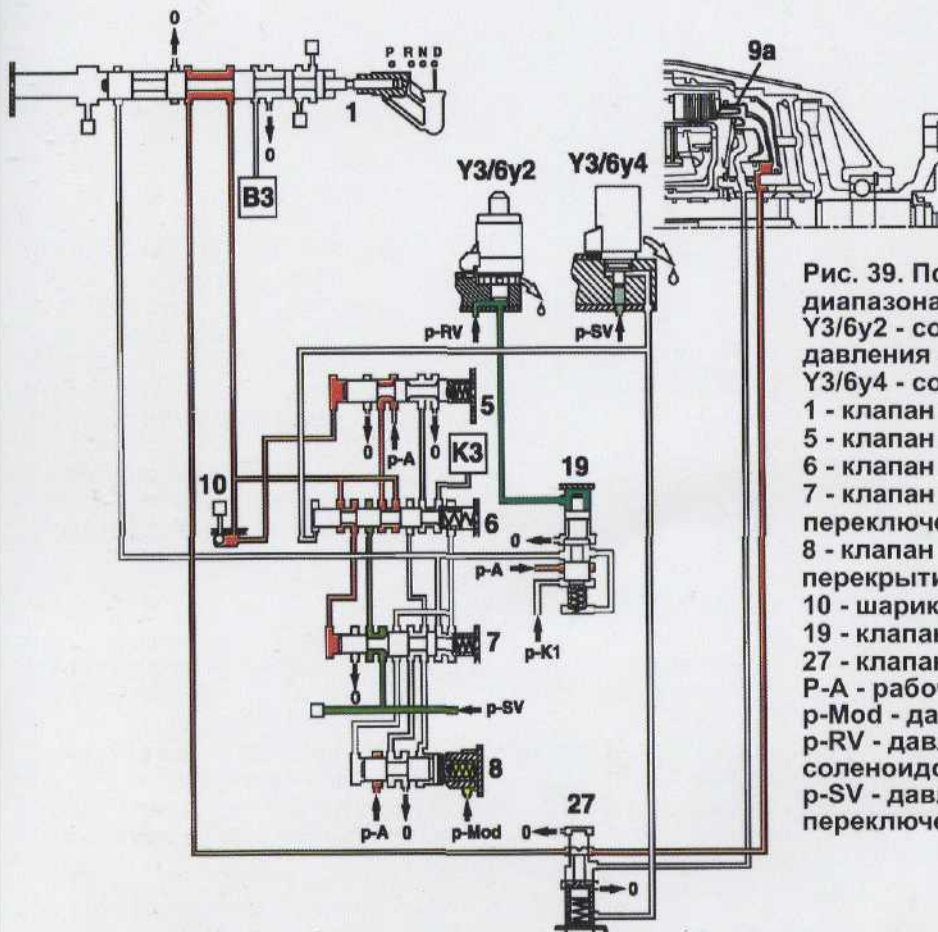
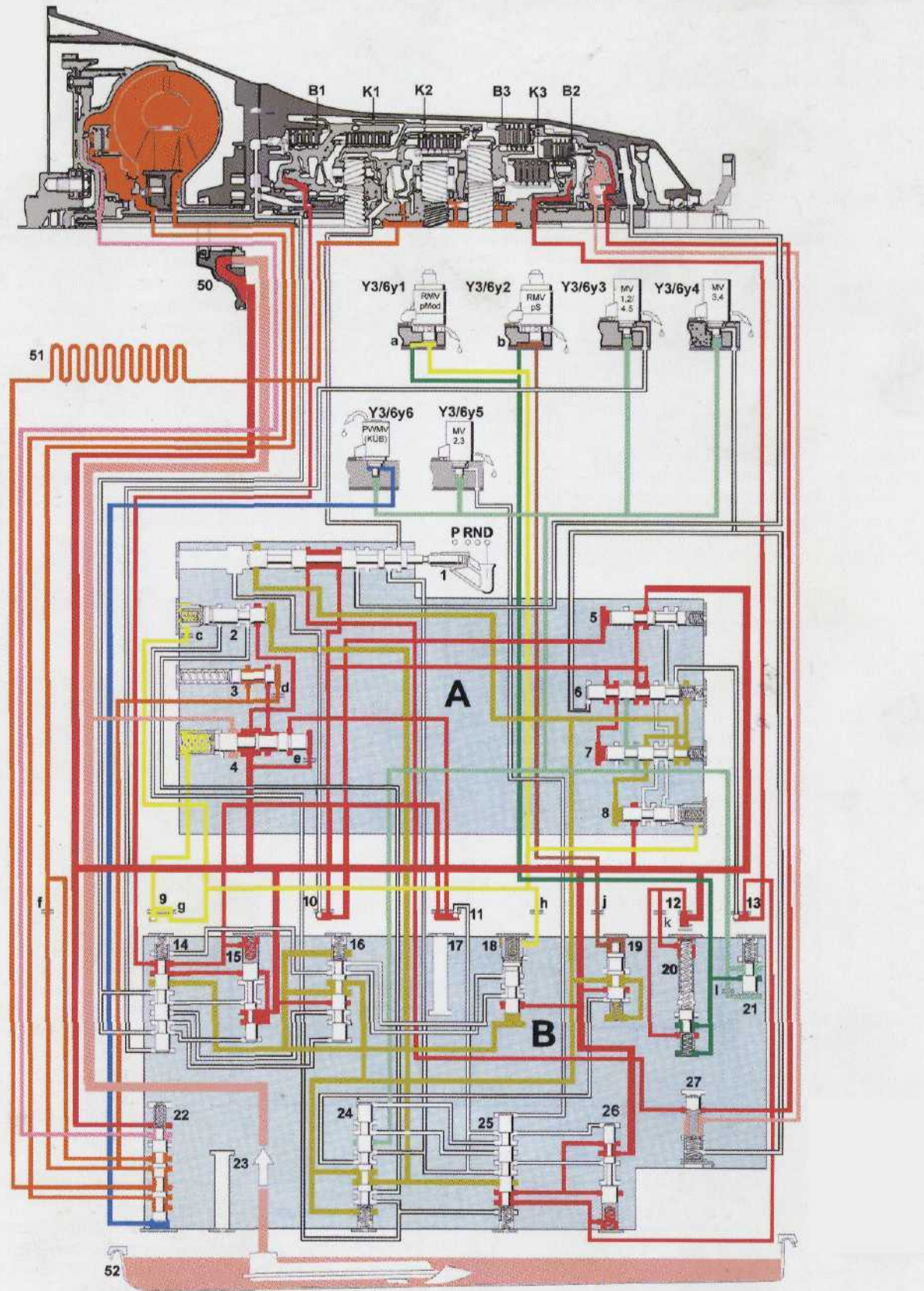


Рис. 39. Положение рычага выбора диапазона "D" (первая передача).  
 Y3/6y2 - соленоид регулирования давления переключения;  
 Y3/6y4 - соленоид переключения 3-4;  
 1 - клапан выбора диапазона;  
 5 - клапан избыточного давления;  
 6 - клапан переключения 3-4;  
 7 - клапан регулирования давления переключения 3-4;  
 8 - клапан регулирования перекрытия переключения 3-4;  
 10 - шариковый клапан;  
 19 - клапан давления переключения;  
 27 - клапан включения тормоза B2;  
 P-A - рабочее давление;  
 p-Mod - давление модуляции;  
 p-RV - давление регулирующих соленоидов;  
 p-SV - давление соленоидов переключения.

Рис. 40. Общая схема гидравлической системы управления коробки передач 722.6



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <span style="color: red;">■</span> p-A - рабочее давление  | <span style="color: yellow;">■</span> p-Mod - давление модуляции   | <span style="color: green;">■</span> p-SV - давление соленоидов переключения  |
| <span style="color: orange;">■</span> p-Sm - давление переключения                                       | <span style="color: brown;">■</span> p-S/RMV - давление, формируемое соленоидом регулирования давления переключения (Y3/6y2) | <span style="color: blue;">■</span> p-S/KUB - давление, формируемое соленоидом управления блокировочной муфтой гидротрансформатора (Y3/6y6) |
| <span style="color: pink;">■</span> p-KUB - давление управления блокировочной муфтой гидротрансформатора | <span style="color: darkgreen;">■</span> p-RV - давление регулирующих соленоидов   | <span style="color: lightgreen;">■</span> p-S - давление переключения   |
|  |  | <span style="color: lightred;">■</span> Ol - давление всасывающей магистрали насоса   |